



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

체육학박사 학위논문

대면과 비대면 운동형태가 신체조성과
대사증후군 위험요인에 미치는 영향

The effect of face-to-face and online feedback
exercise types on body composition and risk factors
for metabolic syndrome

울산대학교 일반대학원

체 육 학 과

김 성 비

대면과 비대면 운동형태가 신체조성과
대사증후군 위험요인에 미치는 영향

지도교수 이 한 준

이 논문을 체육학 박사학위 논문으로 제출함

2024년 2월

울산대학교 일반대학원

체 육 학 과

김 성 비

김성비의 체육학 박사학위 논문을 인준함

심사위원장 金基正 

심사위원 禹冕 

심사위원 辛紹熙 

심사위원 徐東一 

심사위원 李翰俊 

울산대학교 일반대학원

2024년 2월

국 문 초 록

대면과 비대면 운동형태가 신체조성과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향

김 성 비

울산대학교 일반대학원

체 육 학 과

본 연구는 19세 이상~65세 미만의 성인 중 대사증후군 위험요인 1개 이상을 가진 대상으로 12주간 운동방법(대면, 비대면)과 운동형태(유산소, 근력, 유연성)를 다르게 실시하여 대면과 비대면 운동형태가 신체조성(체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률)과 대사증후군 위험요인(공복혈당, 중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL콜레스테롤)에 어떠한 영향을 미치는지를 알아보고자 하는데 목적이 있다. 총 148명의 연구 참여자는 스스로 원하는 운동그룹을 선정하여 12주간 프로그램에 참여하였다. 그룹은 비대면 유산소 운동그룹(n=25), 비대면 근력 운동그룹(n=25), 비대면 유연성 운동그룹(n=25), 대면 유산소 운동그룹(n=16), 대면 근력 운동그룹(n=16), 대면 유연성 운동그룹(n=16), 통제그룹(n=25)으로 7그룹으로 분류하였다. 비대면 운동은 자기 모니터링 장비인 활동량계와 스마트폰 앱(app)을 활용하여 참여자 스스로 운동, 영양, 건강 상태에 대해 기록하고 측정된 데이터를 통해 전문가에게 피드백을 받을 수 있는 프로그램으로 유산소, 근력, 유연성의 운동형태의 비중을 높여 대상자가 스스로 운동하였다. 대면운동은 주 3회 운동형태(유산소, 근력, 유연성)별 프로그램에 대상자가 60분 동안 실기수업에 참여하였다. 연구를 통해 수집된 자료는 SPSS PC+ for window(ver 23.0) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 각 변인에 관한 기술 통계량을 알아보기 위해 평균과 표준편차를 산출하였고, 대면과 비대면 참여자의 운동형태가 신체조성과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향을 분석하기 위해 사전검사 값을 공변량으로 한 공분산 분석으로 진행하였으며, 통계적으로 유의할 때 사후 검증으로 최소유의차 검정을 실시하였다. 모든 통계의 유의수준(α)은 .05로 설정하였다. 그 결과, 첫 번째 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)는 신체조성에 골격근량을 제외한 체중, BMI, 체지방량, 체지방률, 복부지방률에서 비대면 그룹이 더 긍정적 변화를 나타내었다($p < .001$). 두 번째 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)는 대사증후군 위험요인에 공복혈당, 혈압을 제외한 중성지방, 허리둘레, HDL콜레스테롤에서 대면 그룹이 더 긍정적 변화를 나타내었다($p < .001$). 통제그룹은 체중, BMI, 체지방량, 복부지방률, 중성지방, 이완기 혈압, HDL콜레스테롤에서 부정적 변화를 나타내었다. 결론적으로 운동을 하지 않는 그룹보다는 운동을 한 그룹이 신체조성과 대사증후군 위험요인을 긍정적으로 변화시킬 수 있다고 생각한다. 본 연구를 통해 얻은 결과를 토대로 후속 연구에서는 성별과 나이의 비율을 통제하고, 혈액 검사 시 측정 항목을 공복혈당에서 당화혈색소로 변경하여 객관적 결과를 도출할 수 있다고 생각된다.

주요어: 대면, 비대면, 운동형태, 신체조성, 대사증후군 위험요인

목 차

I. 서 론

1. 연구의 필요성	1
2. 연구의 목적	3
3. 연구 문제	3
4. 연구의 제한점	3
5. 용어의 정의	4

II. 이론적 배경

1. 모바일 헬스케어	5
2. 대사증후군	6
3. 대사증후군과 운동효과	6
4. 운동형태와 운동효과	7

III. 연구방법

1. 연구 참여자	8
2. 연구 절차	10
3. 측정 도구	11
4. 측정 방법 및 내용	13
5. 프로그램	14
6. 자료 처리	21

IV. 연구 결과

1. 신체조성의 변화	22
2. 대사증후군 위험요인의 변화	33

V. 논의

1. 신체조성의 변화	42
2. 대사증후군 위험요인의 변화	44

VI. 결론 및 제언

46

참고문헌

47

Abstract 50

부 록 52

표 목 차

<표 1> 대사증후군 진단기준	6
<표 2> 연구 참여자의 성별 연령별 특성구분	8
<표 3> 연구 참여자의 신체적 특성구분	9
<표 4> 연구 참여자의 대사증후군 위험요인 기술통계량	9
<표 5> 측정항목과 측정도구	12
<표 6> 대면지도 운동프로그램(라틴라인댄스)	18
<표 7> 대면지도 운동프로그램(근력)	19
<표 8> 대면지도 운동프로그램(요가)	20
<표 7> 그룹 간 체중의 변화	22
<표 10> 체중에 대한 사후검사 결과	23
<표 11> 그룹 간 BMI의 변화	24
<표 12> BMI에 대한 사후검사 결과	25
<표 13> 그룹 간 골격근량의 변화	26
<표 14> 그룹 간 체지방량의 변화	27
<표 15> 체지방량에 대한 사후검사 결과	28
<표 16> 그룹 간 체지방률의 변화	29
<표 17> 체지방률에 대한 사후검사 결과	30
<표 18> 그룹 간 복부지방률의 변화	31
<표 19> 복부지방률에 대한 사후검사 결과	32
<표 20> 그룹 간 공복 혈당의 변화	33
<표 21> 그룹 간 중성지방의 변화	34
<표 22> 중성지방에 대한 사후검사 결과	35
<표 23> 그룹 간 수축기 혈압의 변화	36
<표 24> 그룹 간 이완기 혈압의 변화	37
<표 25> 그룹 간 허리둘레의 변화	38
<표 26> 허리둘레에 대한 사후검사 결과	39
<표 27> 그룹 간 HDL콜레스테롤의 변화	40
<표 28> HDL콜레스테롤에 대한 사후검사 결과	41

그림 목 차

[그림 1] 연구절차	11
[그림 2] 비대면 프로그램 운영 체계도	15
[그림 3] 메인화면	16
[그림 4] 운동관리서비스(운동일기)	16
[그림 5] 활동정보(걸음 수, 운동시간)	16
[그림 6] 활동정보(소모 칼로리, 심박수)	16
[그림 7] 영양관리서비스(식사일기)	17
[그림 8] 식생활 실천미션 기록	17
[그림 9] 전문가 상담(분야별 목표확인)	17
[그림 10] 건강순위 확인	17

I. 서론

1. 연구의 필요성

만성질환의 주요 질환에는 고혈압, 제2형 당뇨병, 이상지질혈증이 있으며, 만성질환은 경제적 손실과 인간에 삶의 질을 떨어뜨리게 한다. 만성질환의 주요 질환들과 위험요인을 내포하고 있는 대사증후군의 위험요인을 다양한 중재방법을 실시 후 변화를 확인하여 가장 효과적인 방법을 제시하고 만성질환과 대사증후군을 예방하고자 한다.

보건소 모바일헬스케어 사업은 대표적인 비대면사업으로 2016년부터 지금까지 운영되고 있다. 대사증후군 위험요인 1개 이상 감소율, 위험요인 보유개수 변화, 개선자 비율 변화 등 전국 데이터가 매년 분석되어 결과보고서가 나오면서 매년 변화 상황을 알 수 있다. 대사증후군 위험요인 1개 이상 감소율은 54%, 위험요인 보유개수 변화량 5개는 1.5%p 감소, 4개는 4.7%p 감소, 3개는 7.5%p 감소, 2개는 7.6%p 감소, 1개는 8.4%p 증가, 0개는 12.9%p이다. 위험요인 개선자 비율 변화는 허리둘레는 프로그램 전 61.4%에서 프로그램 참여 후 41.4%로 수축기혈압은 44.7%에서 24.6%, 이완기혈압은 34.5%에서 20.5%, 공복혈당은 36.4%에서 26.0%, 중성지방은 39.5%에서 32.3%, HDL콜레스테롤은 24.7%에서 16.4%로 변화하였다. 그 결과 모바일을 통한 건강관리서비스가 대사증후군 위험요인 개선에 효과적임을 입증하였다(2021년 보건소 모바일 헬스케어사업 결과보고서). 좀 더 세분된 사전, 사후값에 대한 분석을 통해 대사증후군 위험요인에 미치는 영향을 알고 보건사업에 활용할 수 있다.

비대면운동프로그램에 대한 선행연구(한준희, 2023; 유희수, 2022; 이진욱, 박성수, 2022; 김지예, 2021; 남기웅, 2022; 정한상, 김성연, 2021)는 2020년 이후 급속히 늘어났고, 비대면프로그램은 대부분 실시간(zoom)을 활용한 연구가 큰 비중을 차지한다. 실시간 비대면 운동프로그램은 대면 운동과 마찬가지로 골격근 향상에 효과적인 운동프로그램이라고 제시하고 있고(한준희, 2023), 비대면 홈 트레이닝 프로그램은 혈중 지질 개선에 적합함을 시사하며(유희수, 2022), 앱을 이용한 홈트레이닝이 비만 및 대사증후군의 예방에 효과적인 중재방법으로 제시하였다(이진욱 등, 2022). 실시간 비대면프로그램에 관한 연구 결과는 대면프로그램과 효과가 비슷함을 알 수 있었다. 비대면 중 모바일 앱과 스스로 신체활동을 하는 보건소 모바일 헬스케어라는 전국적인 사업과 연계한 효과를 분석함으로써 활용도가 매우 클 것이다.

유산소운동을 통한 대사증후군 위험요인의 변화를 분석하는 선행연구(장가오페이, 2021; 문규영, 2017; 송순엽, 2014) 및 저항운동 참여 후 대사증후군 위험요인에 미치는 영향, 체력의 변화를 보는 선행연구(문희상, 2012), 복합운동(유산소+저항성) 프로그램 참여 후 대사증후군 위험요인, 신체조성에 미치는 영향에 대한 선행연구(왕샤오, 2019; 김귀정, 2015; 김완주, 2015; 공현중 등, 2014; 이재보, 2012; 황수택,

2015)는 많이 연구되고 있다. 중강도 유산소 운동은 대사증후군 지표인 중성지방, HDL 콜레스테롤, 혈압, BMI, 혈당 감소에 긍정적 영향을 미치고(문규영, 2017), 밴드 운동프로그램은 허리둘레, 중성지방, 혈당 감소, HDL 증가에 긍정적 영향을 미쳤다(문의상, 2012). 복합운동프로그램은 노인의 혈중지질농도를 긍정적으로 개선하는데 이바지하였다(황수택, 2015). 다양한 운동형태를 연구하여 운동프로그램에 활용할 수 있다.

전자기기를 활용한 건강관리프로그램이 대사증후군 위험요인에 미치는 영향에 대한 선행연구(박나영, 2020; 서범준, 2020; 서미선, 2019; 서명석 등, 2017; 한아름, 2016; 공현중 등, 2014)는 존재한다. 하지만, 전자기기 프로그램 설계 자체가 걷기 위주의 유산소운동이 주를 이루고 있고, 전자기기와 대면운동프로그램을 복합적으로 실시한 연구가 대부분이다. 보건소 모바일 헬스케어에 참여기간이 길어질수록 건강행동변화와 대사증후군 위험요인의 개선에 효과적이며(박나영, 2020), 고혈압 환자를 대상으로 한 모바일 헬스케어 서비스는 혈압, HDL에서 유의하게 감소하였다(서범준, 2020). 보건소 모바일헬스케어사업을 활용한 선행연구(박나영, 2020; 서미선, 2019)는 존재하나, 신체활동 위주가 아닌 보건, 간호 영역의 연구가 주를 이루었다. 보건소 모바일 헬스케어사업을 신체활동이 주축이 된 연구를 통해 다양한 해석과 결과를 도출할 수 있다.

2. 연구의 목적

이 연구의 목적은 19세 이상~65세 미만의 성인 중 대사증후군 위험요인 1개 이상을 가지고 있는 148명을 대상으로 12주간 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 신체조성(체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률)과 대사증후군 위험요인(공복혈당, 중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL콜레스테롤)에 미치는 영향을 분석하는 데 있다. 코로나19 이후 운동프로그램의 운영 방식이 대면에서 비대면으로 변화 및 활성화되었다. 이런 변화는 일시적인 현상으로 보기는 어려움으로 본 연구 결과를 토대로 대사증후군을 예방하고 개선을 위한 기초자료로 활용될 것이다.

3. 연구 문제

이 연구의 목적을 달성하기 위하여 다음과 같은 문제를 설정하였다.

첫째, 대면과 비대면의 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 신체조성(체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률)에 어떠한 영향을 주는가?

둘째, 대면과 비대면의 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 대사증후군 위험요인(중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL 콜레스테롤)에 어떠한 영향을 주는가?

4. 연구의 제한점

본 연구는 다음과 같은 제한점이 있다.

첫째, 본 연구에서 대상자의 그룹 배정과정에서 성별과 나이를 통제할 수 없어 해석에 차이가 발생하였다.

둘째, 운동형태를 선정하여 프로그램에 참여하였지만, 일상생활에서의 모든 활동을 제한하지 못하였다.

셋째, 참여대상자 개인의 식습관을 통제할 수 없으므로 본 연구의 식단 및 식이 등은 동일하게 통제하지 못하였다.

5. 용어의 정의

1) 비대면운동

비대면운동은 정보통신기술을 활용하여 대면지도 없이 운동 활동을 독려하는 프로그램을 말한다. 코로나19 이후 개발되고, 활성화된 프로그램이다. 본 연구에서는 보건소 모바일 헬스케어운동을 비대면 운동이라 정의한다.

2) 모바일헬스케어운동

모바일헬스케어운동은 참여하는 대상자가 자가 모니터링 장비인 활동량계와 스마트 폰 앱을 통해 걸음 수, 소비 칼로리, 운동시간, 이동거리, 심박수를 알 수 있고, 이 데이터에 대해 대상자가 자가 모니터링이 가능하며, 보건소 운동전문가와 온라인 신체활동 상담과 교육을 제공받을 수 있는 운동으로 자기 주도적으로 운동하는 것을 의미한다.

3) 대면지도운동

대면지도운동은 자가 모니터링 장비 없이 실기수업 위주의 일반적인 체육지도법인 개별화수업모형과 직접교수모형이 결합한 대면지도방법으로 수업 중 피드백은 있으나, 수업 종료 후 개별적인 피드백은 없는 운동이다.

4) 운동형태(유산소, 근력, 유연성)

이 연구에서 운동형태는 유산소, 근력, 유연성으로 정의한다. 유산소운동은 심폐 체력을 향상하기 위한 운동으로 본 연구에서는 대중적으로 쉽게 대상자가 참여할 수 있는 라인댄스 운동을 대면지도 유산소 운동으로 본다. 근력운동은 근 체력을 향상하기 위한 운동으로 본 연구에서는 맨몸과 소도구를 활용한 근력프로그램을 대면지도 근력운동이라 말한다. 유연성운동은 관절과 근육의 유연성을 향상하기 위한 운동으로 대중적인 요가프로그램을 대면지도 유연성 운동으로 본다. 비대면 운동형태는 운동전문가가 대상자와 구술 상담을 통해 대중적으로 활용되는 범위에서 대상자를 운동형태를 유산소, 근력, 유연성으로 분류한다.

5) 대사증후군 위험요인

대사증후군 위험요인은 다음과 같이 5가지 요인으로 정의한다. 첫째, 혈압은 수축기 130mmHg 이상 또는 이완기 85mmHg 이상일 경우를 말한다. 둘째, 공복혈당은 100mg/dL 이상이며, 셋째, 허리둘레는 남자 90cm 이상, 여자 85cm 이상으로 정의하고, 넷째, 중성지방은 150mg/dL 이상이다. 다섯째, HDL콜레스테롤은 남자 40mg/dL 미만, 여자 50mg/dL 미만으로 정의한다(보건소 모바일헬스케어사업 안내서, 2022).

Ⅱ. 이론적 배경

1. 모바일 헬스케어

보건소 모바일 헬스케어는 보건복지부, 17개 시·도청, 한국건강증진개발원, 한국보건복지인력개발원, 사회보장정보원과 전국 보건소에서 함께 시행하는 사업으로 보건소는 실제 민원을 대면하며 사업을 수행하는 체계이다. 모바일 헬스케어의 목적은 지역사회에서 보건소 모바일 헬스케어 플랫폼을 통해 ICT를 활용한 공공형 건강관리 서비스를 제공함으로써 지역주민의 건강수준 향상을 도모하는 것이다.

모바일 헬스케어는 2016년 보건소 10개소 1,000명으로 시작하여, 2017년 35개소 4,080명, 2018년 70개소 8,712명, 2019년 100개소 12,447명, 2020년 139개소 18,008명, 2021년 160개소 보건소 21,897명을 대상으로 확대되었다. 모바일 헬스케어 운영체계는 24주 동안 서비스가 제공되며 첫째, 대상자 기준에 부합한 대상자를 모집 및 선정한다. 선정기준으로는 만 19세 이상의 성인, 현재 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증의 질환을 진단받지 않은 자, 해당 질환을 치료하기 위해 약물처방을 받지 아니한 자 중 건강위험요인(혈압, 공복혈당, 허리둘레, 중성지방, HDL콜레스테롤) 검사 결과로 위험군으로 판정하고 건강위험요인이 많은 사람을 우선 선정한다. 둘째, 모바일 앱 가입 및 활동량계를 제공한다. 모바일 앱과 연동되면 측정정보가 자동 전송되는 활동량계를 통해 참여자의 보행 수, 보행시간, 소모 칼로리, 실시간 심박수가 측정되어 참여자와 관리자에게 함께 정보가 제공되어 건강상담 및 피드백을 제공할 수 있다. 모바일 앱으로는 자가입력방식으로 운동일기, 식생활 미션 실천 여부, 식사일기, 식사사진 등록을 통해 운동, 영양에 대한 상담이 제공된다. 셋째, 서비스 운영을 위한 보건소 내 필수 인력으로는 코디네이터, 의사, 간호사, 영양사, 운동전문가로 최소 5명으로 구성된다. 코디네이터는 서비스 총괄 관리·조정, 대상자 홍보 및 모집, 등록, 이용자별 검진·서비스 일정관리, 서비스 참여안내, 활동량계 배부, 사업 수행 실적 작성 및 관리하는 역할을 수행한다. 의사는 참여희망 대상자의 검사 결과상담 및 서비스 참여 여부 결정, 건강위험요인 및 건강습관 관리 목표설정 역할을 수행한다. 간호사는 수집된 건강정보 및 서비스 이용확인을 통한 건강 상담 및 관리 목표 설정, 건강수치 이상치 상시 모니터링 및 의사를 연계하여 업무를 수행한다. 영양사는 수집된 건강정보를 통한 개별 식습관 진단 및 관리 목표설정, 온라인 영양 상담·교육, 맞춤정보를 제공한다. 운동전문가는 수집된 건강정보를 통한 개별 신체활동 현황진단 및 관리, 목표설정, 온라인 신체활동 상담·교육, 맞춤정보 제공, 활동량계 모니터링 업무를 수행한다. 넷째, 선정된 대상자는 1~12주 동안 모바일 APP 기반 맞춤형 건강생활지원을 받고, 12주~16주 사이 보건소로 중간 방문하여 검진 및 상담을 받는다. 검진 내용(신체계측, 공복혈당, 혈압, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL콜레스테롤, 허리둘레, 비만도(BMI(kg/m²)), 체성분(체지방률), 건강생활습관평가)은 처음 선정을 위해 검진한 내용과 동일하다. 방문 검진 후 결과에 따라 전문가 상담을

통해 건강상태 변화환류 및 건강관리목표 재설정이 이루어진다. 다섯째, 13~24주 모바일 APP 기반 맞춤형 건강생활지원을 받은 후 서비스 시작일로부터 24주부터 최종검진이 시행된다. 검진 내용은 최초 선정 시, 중간방문 시와 동일하다(2022년 보건소 모바일 헬스케어사업 안내서, 2022).

2. 대사증후군

대사증후군은 몸에서 일어나는 신진대사와 관련된 질환이 동반한다는 의미에서 만들어진 용어로, 고중성지방혈증, 낮은 고밀도콜레스테롤, 고혈압 및 당뇨병을 비롯한 당대사 이상 등 각종 성인병이 복부비만과 함께 동시다발적으로 나타나는 상태를 말한다. 대사증후군의 운동부족이나 환경적 요인, 그리고 유전적 요인으로 알려졌다며, NCEP-ATP III 대사증후군 진단 기준 5가지 지표(복부비만, 고중성지방 혈증, 낮은 HDL콜레스테롤, 콜레스테롤 혈증, 높은 혈압, 혈당장애) 중 복부비만과 더불어 2가지 이상이 복합되어 있는 경우를 대사증후군이라고 하였다(Alberti et al. 2009). 대사증후군은 일반적으로 심혈관계 질환의 위험인자들 여러 개가 동시다발적으로 겹쳐서 일어나는 만성질환으로 알려졌다.

대사증후군의 진단기준은 여러 가지가 있으나, NCEP-ATP III(National Cholesterol Education Program's Adult Treatment Panel III, 2001)은 <표 1>에서처럼 복부비만, 고혈압, 고혈당, 고지혈증, HDL콜레스테롤의 5가지 위험인자 중 3가지 이상이 해당하면 대사증후군으로 정의하는 새로운 기준을 발표하였다.

표 1. 대사증후군 진단기준

위험요인	진단기준
혈압	수축기 130mmHg 이상 또는 이완기 85mmHg 이상
공복혈당	100mg/dL 이상
허리둘레	남자 90cm 이상, 여자 85cm 이상
중성지방	150mg/dL 이상
HDL콜레스테롤	남자 40mg/dL 미만, 여자 50mg/dL 미만

출처: NCEP-ATP III, 2001

3. 대사증후군과 운동효과

대사증후군이란 X 증후군이라고도 하며 대사성 질환의 위험인자 여러 개가 복합적으로 나타나는 경우를 의미한다. NCEP ATP III(2001)에서 발표한 대사증후군에 대한 정의에 따르면 높은 중성지방, 높은 혈압, 넓은 허리둘레, 낮은 HDL콜레스테롤 수치가 대사증후군을 유발하는 위험인자이고, 대사증후군의 기전에서 인슐린 저항성이 중요한 역할을 한다. 운동이 대사증후군의 개선에 도움이 된다는 사실은 여러 선행

연구를 통해서 입증됐다. 12주간의 유산소성 저장도 운동에 따른 효과로는 총콜레스테롤과 LDL콜레스테롤 감소하였고, 유산소성 중·고강도 운동으로 혈당 수치가 낮아졌으며, 저항성 저장도 운동은 심박수, 총콜레스테롤 수치가 감소, 복합성 저장도 운동은 HDL콜레스테롤 증가, 복합성 중·고강도 운동은 이완기혈압이 감소하였다(이석희, 2016).

규칙적인 운동은 고혈압 환자들에게 비약물 요법으로 혈압을 개선하는 효과가 있으며(최승욱, 2012), 주당 신체활동량을 증가시키면 혈중글루코스를 낮춘다(진유정, 2007). 유산소와 저항성의 복합운동은 중성지방을 감소시킨다(김종휴 등, 2013). 한편 식이요법과 병행한 운동은 HDL콜레스테롤을 증가시켜서 관상동맥과 말초혈관 질환의 위험성이 낮추는 역할을 한다(권정두, 2009). 결과적으로 대사증후군으로 인한 사망률을 현저히 낮출 수 있다고 하였다(Lakka et al, 2002). 운동은 대사증후군 위험 인자인 허리둘레, 공복 혈당, 중성지방, 혈압을 낮출 수 있고, 대사증후군과 음의 관계인 HDL 콜레스테롤을 높일 수 있어(박혜순 등, 2003) 약물치료 외적인 방법으로 대사증후군 위험인자를 줄일 방법의 하나다.

4. 운동형태와 운동효과

8주간의 유산소성 운동은 운동 강도와 관계없이 골격근량, 중성지방에 긍정적 영향을 미치며(장화하, 2019), 12주간의 걷기 운동은 비만 중년여성에게 중성지방과 공복 혈당을 감소시킨다(장가오페이, 2021). 12주간의 중, 고강도의 유산소성 운동은 체지방량을 감소시키고, 혈당을 낮추며, 유산소성 저장도 운동은 총콜레스테롤과 LDL콜레스테롤을 낮춘다(이석희, 2016). 12주간의 짜저사이즈 운동은 골격근량을 증가시키고, 체지방량, 허리둘레, 중성지방, 공복 혈당을 감소시켰다(송순엽, 2014). 12주간의 수영운동프로그램은 체중과 체지방량을 감소시켰고, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL콜레스테롤에 긍정적 영향을 미쳤다(김수연, 2020).

12주간의 중, 고강도 저항성 운동은 체중감량에 효과적이며 저항성 저장도 운동은 심박수와 총콜레스테롤을 낮춘다(이석희, 2016). 12주간의 씨키트 웨이트 트레이닝은 체지방량, 허리둘레, 수축기 혈압, 이완기 혈압, HDL콜레스테롤을 감소시킨다(용태관, 2015). 12주간의 밴드운동은 허리둘레, 중성지방, 공복 혈당을 감소시켰고, HDL콜레스테롤을 증가시켰다(문희상, 2012). 8주간의 크로스핏 운동은 BMI와 허리둘레를 감소시켰고, 혈압, 총콜레스테롤, 중성지방, 혈당의 감소 및 HDL콜레스테롤을 증가시켰다(김완주, 2015).

유연성운동의 효과는 8주간 브레인요가 프로그램은 체중과 BMI을 감소시켰다(백성경, 2020). 10주간의 하타요가 운동은 여성 당뇨병환자의 체중, 체지방량을 감소시켰고, 총콜레스테롤, 중성지방, HDL콜레스테롤에 긍정적 영향을 미쳤다(김성혁, 2011). 12주간의 에어리얼 요가프로그램은 체중, BMI, 체지방량, 수축기 혈압을 감소시켰다(정유정, 2018).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구참여자

연구의 대상자는 U 지역 거주자 중 만 19세 이상~65세 미만 성인으로 대사증후군 위험요인 중 1개 이상 위험군 판정기준에 속하는 자를 선정하였다. 대사증후군 위험요인 기준 수치는 혈압 수축기 130mmHg 이상 또는 이완기 85mmHg 이상일 경우, 공복혈당 100mg/dL 이상, 허리둘레 남자 90cm 이상, 여자 85cm 이상, 중성지방 150mg/dL 이상, HDL콜레스테롤 남자 40mg/dL 미만, 여자 50mg/dL 미만으로 정의하였고, 참여 제외 기준은 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 관련 질환을 진단받은 자, 해당 질환의 치료를 위해 약물처방을 받는 자는 제외했다. 비대면프로그램 참여를 위해서는 블루투스 4.0 이상 지원하는 스마트 폰을 소지해야만 참여할 수 있었다. 또한, U대학 생명연구윤리위원회 (IRB: 1040968-A-2023-010)의 승인을 받은 후 진행되었다. 연구에 참여하는 대상자에게 연구의 필요성 및 목적을 설명하고 참여 의사에 대한 동의서 및 인체유래물 연구동의서를 받았으며, 참여 전 유의사항을 자세히 설명하였다. 전체 참여자 수는 산정 근거에 따라 G-POWER 3.1 프로그램에서 검정력 80%, effect size 0.3, α -error 0.05로 선정하여 7그룹으로 계산한 결과 참여자 총수는 149명으로 나타났다. 따라서 15% 탈락률 (26.3명)을 고려하여 참여자 총수를 175명으로 선정하였다. 연구 초기에 참가 의사가 없는 7명을 제외하고, 실험을 진행하는 도중 중도탈락자 20명을 제외한 148명으로 연구를 진행하였다. 다음<표 2>, <표 3>, <표 4>는 연구 참여자의 일반적 특성 구분을 나타내고 있다.

표 2. 연구 참여자의 성별, 연령별 특성구분 명(%)

특성	수준	비대면운동(n=75)			대면지도운동(n=48)			일상생활 (n=25)
		유산소	근력	유연성	유산소	근력	유연성	
성별	남성	8(5.4)	13(8.8)	5(3.4)	-	2(1.4)	-	4(2.7)
	여성	17(11.5)	12(8.1)	20(13.5)	16(10.8)	14(9.5)	16(10.8)	21(14.1)
연령	20대	-	1(0.6)	1(0.6)	-	-	1(0.6)	2(1.4)
	30대	3(2.0)	4(2.7)	6(4.1)	-	-	2(1.4)	6(4.1)
	40대	10(6.8)	13(8.7)	10(6.8)	3(2.0)	6(4.1)	4(2.7)	10(6.8)
	50대	11(7.4)	7(4.7)	6(4.1)	4(2.7)	10(6.8)	8(5.4)	5(3.4)
	60대	1(0.6)	-	2(1.4)	9(6.1)	-	1(0.6)	2(1.4)
전체					148명(100%)			

표 3. 연구 참여자의 신체적 특성구분

(M±SD)

변인	비대면운동(n=75)			대면지도운동(n=48)			일상생활 (n=25)
	유산소	근력	유연성	유산소	근력	유연성	
나이	48.48	43.80	44.96	56.12	50.12	47.50	43.52
(세)	±7.60	±8.61	±9.44	±6.38	±4.25	±8.54	±10.61
신장	165.43	167.04	161.94	156.76	160.20	160.22	161.12
(cm)	±8.40	±7.24	±6.68	±3.55	±5.94	±5.98	±6.94
체중	70.14	72.05	67.30	57.53	60.57	56.94	65.94
(kg)	±10.34	±13.33	±12.49	±5.70	±11.87	±5.12	±12.61
BMI	25.60	25.69	25.65	23.43	23.46	22.27	25.34
(kg/m ²)	±3.14	±3.73	±4.55	±2.34	±3.46	±2.50	±4.28
팔뚝근량	25.92	27.63	23.89	20.75	21.84	21.18	23.56
(kg)	±5.75	±6.35	±4.48	±1.71	±5.12	±1.96	±4.47
체지방량	22.86	22.35	23.66	18.93	20.17	17.70	22.74
(kg)	±5.82	±7.34	±8.80	±4.39	±5.20	±4.02	±6.91
체지방률	32.86	30.91	34.37	32.61	33.16	30.85	34.02
(%)	±6.95	±8.43	±8.57	±5.09	±5.24	±5.58	±5.31
복부지방률	0.91	0.92	0.90	0.86	0.87	0.85	0.89
(%)	±0.05	±0.05	±0.05	±0.02	±0.04	±0.03	±0.05

표 4. 연구 참여자의 대사증후군 위험요인 기술통계량

(M±SD)

변인	비대면운동(n=75)			대면지도운동(n=48)			일상생활 (n=25)	
	유산소	근력	유연성	유산소	근력	유연성		
공복혈당	96.04	97.08	97.24	100.37	98.75	96.81	102.00	
(mg/dL)	±9.96	±10.76	±8.88	±11.28	±7.62	±11.33	±14.19	
중성지방	122.00	122.96	121.16	105.31	139.25	111.62	132.76	
(mg/dL)	±42.60	±49.78	38.73	±32.94	±65.18	±70.39	±62.73	
혈압 (mmHg)	수축기	125.64	123.32	126.56	129.56	118.62	124.18	117.96
	이완기	±11.66	±9.10	±9.47	±10.23	±15.09	±15.93	±11.85
	수축기	87.48	87.12	87.12	83.37	82.81	83.75	82.20
	이완기	±5.83	±8.27	±5.44	±7.06	±10.04	±9.01	±9.60
허리둘레	87.30	87.12	85.96	85.37	84.18	79.78	89.18	
(cm)	±8.95	±10.20	±11.10	±7.14	±8.93	±6.42	±11.67	
HDL콜레스테롤	52.40	53.64	52.20	57.87	53.25	52.62	50.84	
(mg/dL)	±8.69	±12.20	±10.48	±6.80	±10.22	±9.97	±9.08	

2. 연구 절차

1) 대상자 모집

대상자 모집은 보건소 홈페이지, 신문보도, 다세대주택 게시판, 대면 홍보를 통해 모집하였고, 대상자는 보건소에 방문하여 건강검진을 통해 선정 기준 만 19세 이상~65세 미만 성인, 대사증후군 위험요인 중 1개 이상 위험군 판정기준에 속하는 자로 선정하였다. 제외기준인 고혈압, 당뇨, 이상지질혈증 관련 질환을 진단받은 자, 해당 질환의 치료를 위해 약물처방을 받는 자에 해당하면 연구에 참여하지 못하는 이유를 충분히 설명한 후 연구를 진행하지 않았다. 검진결과 선정조건을 충족한 대상자는 175명으로 대상자의 선택에 따라 세 그룹(비대면운동, 대면지도운동, 통제그룹) 중 하나를 선택하였고, 두 그룹(비대면운동, 대면지도운동)은 운동형태(유산소, 근력, 유연성)에 따라 재분류하였다. 모든 그룹은 선착순으로 선정하였으며, 비대면 운동그룹과 대면지도운동그룹은 운동형태(유산소, 근력, 유연성)별 25명씩 총 150명, 통제그룹은 25명을 모집하였다. 그중 연구 참여를 완수한 연구대상자는 148명이다.

2) 그룹배정

대상자의 선별 후 대상자의 선택에 따라 그룹을 분류하였다. 총 7개 그룹으로 1그룹 비대면 운동 참여자로 운동형태는 유산소운동그룹, 2그룹 비대면 운동 참여자로 운동형태는 근력운동그룹, 3그룹 비대면 운동 참여자로 운동형태는 유연성운동그룹, 4그룹 유산소(라틴라인댄스)대면지도운동 참여그룹, 5그룹 근력(소도구, 맨몸 활용)대면지도운동 참여그룹, 6그룹 유연성(요가)대면지도운동 참여그룹, 7그룹 통제그룹으로 분류하였다.

3) 연구설계

본 연구는 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)의 프로그램 참여를 통해 신체조성(체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률)과 대사증후군 위험요인(공복혈당, 중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL콜레스테롤)에 변화를 측정하기 위해 실시하였다. 본 연구는 프로그램 참여 전, 후 신체조성, 대사증후군 위험요인을 측정하도록 설계하였으며, 연구 절차는 [그림 1]과 같다.

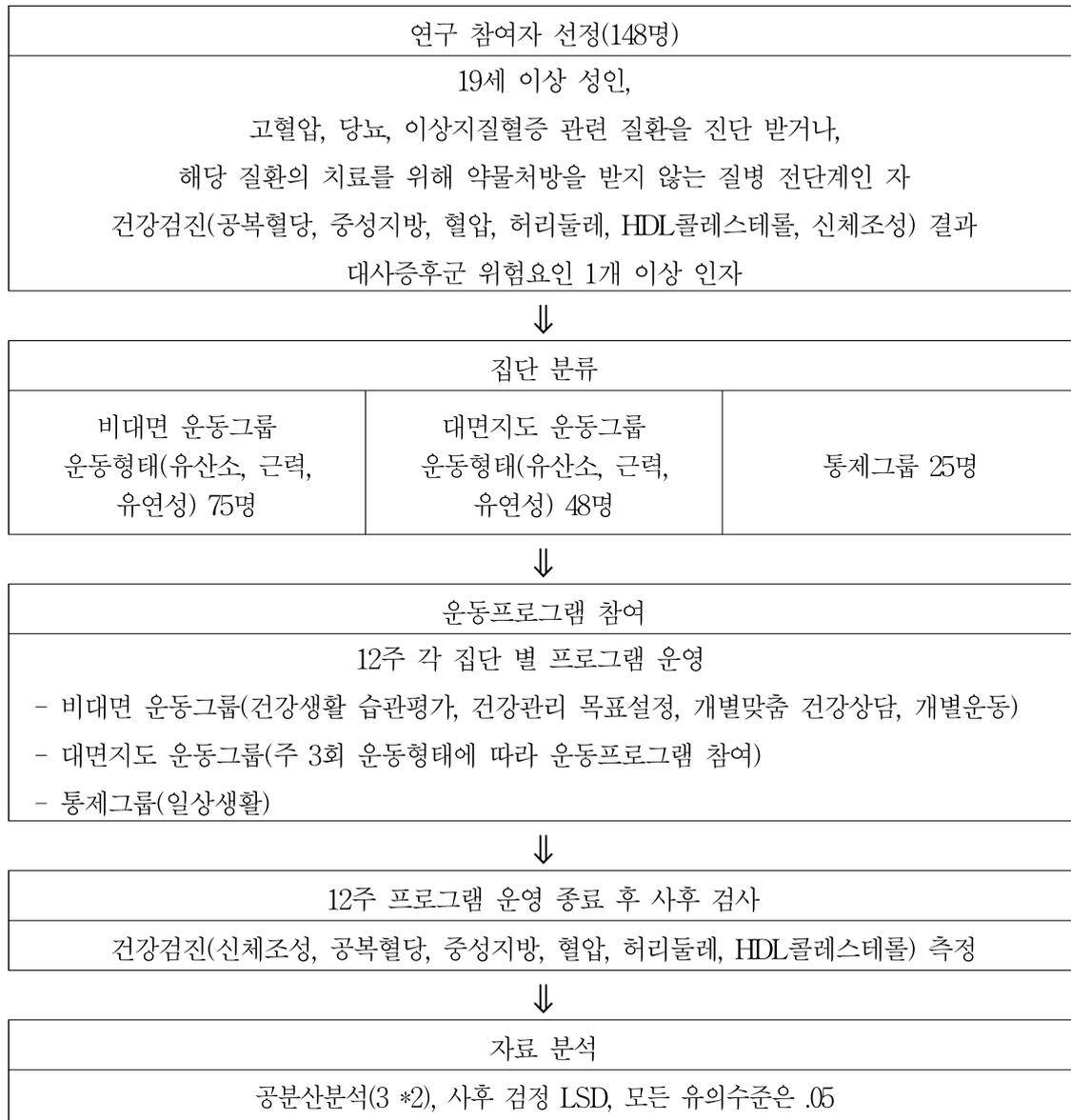


그림 1. 연구절차

3. 측정 도구

본 연구의 사용된 측정 도구는 다음 <표 5>에 제시된 바와 같다. 신체조성을 측정하는 도구는 생체 전기저항 분석기(InBody, InBody 770)이다. 신장을 측정하는 도구는 신장 측정기(InBody, BSM 330)이다. 혈압 및 안정 시 심박수를 측정하는 도구는 자동전자혈압계(OMRON, HEM-7120)이다. 혈액을 분석하는 장치는 임상화학 자동분석기(PRECISIONBIOSENSOR, Exdia PT10)와 단백질-지질검사지(PRECISIONBIOSENSOR, Exdia PT10 Lipid Test 5)이다. 채혈 도구는 일회용 수동 채혈침(세원양행, SG LANCET 26G)이다. 운동 시 심박수를 측정하는 도구는 스마트워치(스마트굿즈, TANY Pro)이다. 허리둘레를 측정하는 도구는 허리줄자(TREE, 줄자)이다.

표 5. 측정항목과 측정도구

측정항목	도구명	제품명	제조사	제조국가	장비
신체 조성	생체 전기저항 분석기	InBody 770	InBody	Korea	
신장	신장 측정기	BSM 330	InBody	Korea	
혈압 안정시 심박수	자동전자 혈압계	HEM-7120	OMRON	Vietnam	
혈액분석	의료용 분리방식 임상화학 자동분석 장치	Exdia PT10	PRECISION BIOSENSOR	Korea	
	임상검사용 단백질-지질 검사지	Exdia PT10 Lipid Test 5	PRECISION BIOSENSOR	Korea	
	수동 채혈침	SG LANCET 26G	세원양행	Korea	
운동시 심박수	스마트 워치	TANY Pro	스마트긱즈	China	
허리둘레	줄자	줄자	TREE	China	

4. 측정 방법 및 내용

1) 혈액 검사

혈액검사는 최소 공복시간(8시간) 기준 준수 여부를 확인 후 손가락 가장자리를 일회용 수동 채혈침으로 채혈하여 임상화학 검사기(Exdia PT10)로 현장 진단 검사를 하였다. 측정 결과(공복혈당(Glu), 중성지방(TG), HDL콜레스테롤)에 대한 수치를 확인하였다.

2) 혈압 및 안정 시 심박수 측정

혈압측정은 혈액 채혈 시와 동일한 시간에 자동전자혈압계(HEM-7120)로 측정하였다. 측정의 표준화를 위해 우측 팔 측정을 원칙으로 팔 높이는 심장 높이와 수평을 맞추고 혈압을 측정하였다. 측정 결과는 안정 시 수치로 수축기, 이완기, 안정 시 심박수가 측정되었다.

3) 신체계측

신장과 체중 측정은 신장측정기(BSM 330)를 이용하여 측정하였다. 개인 소지품을 미착용한 상태로 모자, 머리핀과 머리끈 등의 장식을 제거하고 머리카락을 풀어 내린 상태로 신발, 양말을 벗고 맨발 상태로 수평판 위에 올라가, 발뒤꿈치를 모으고 발의 내측선이 약 60도가 되게 벌리고 무릎을 부착한 상태로, 얼굴은 정면을 응시하고 양팔을 자연스럽게 늘어뜨린 후 대상자는 발뒤꿈치, 엉덩이, 등, 뒷머리 네 부분 모두 수직판에 접촉하고 측정판이 머리 정점에 접촉하도록 하여 신장과 체중을 측정하였다.

4) 신체조성 측정

신체조성은 생체전기저항분석기(InBody 770)를 이용하여 체중(kg), 체지방량(kg), 골격근량(kg), BMI(kg/m²), 체지방률(%)을 측정하였다.

5) 심박수 측정

심박수 측정은 운동 시 운동 강도를 측정하기 위해 스마트워치(TANY Pro)을 손목에 착용한 후 운동수업에 참여하였다. 운동 중 가장 높은 심박수를 기록하였다. 안정시 심박수와 운동 시 심박수를 측정값을 카보넨(Karvonen) 공식을 활용하여 대상자의 운동 강도를 도출하였다.

6) 허리둘레

허리둘레는 피험자가 기립자세에서 평소와 같이 호흡을 일정하게 유지한 상태로 골반뼈 가장 윗부분과 갈비뼈의 가장 아랫부분의 중간지점에서 줄자로 측정하였다.

5. 프로그램

1) 비대면 프로그램

연구의 참여여부가 확정된 대상자는 앱(app) 설치 및 가입, 활동량계를 제공하여 앱을 통한 사전 건강행태조사가 시행되고 건강행태 및 식사평가 결과에 따라 영양사의 영양상담, 운동전문가의 신체활동상담, 건강검진 및 건강형태에 따라 간호사의 건강상담이 시행된 후 영역별 건강목표설정이 이루어졌다. 12주 동안 대상자는 본인이 선택한 운동형태(유산소, 근력, 유연성)로 건강목표설정에 맞게 스스로 운동하였다. 운동 목표설정은 운동시간, 강도, 빈도로 제시하였고, 건강검진 결과 중 체성분, 혈압(안정시 심박수 포함) 그리고 성별, 나이에 대한 정보와 대상자와 상담을 통해 원하는 운동형태 및 운동종목을 결정하고 METs(대사당량)에 의해 목표 운동시간을 결정하여, 운동강도는 최대심박수 공식에 의해 도출하였다. 운동빈도는 상담을 통해 설정하였다. 운동시간을 산출하기 위해 성별, 나이를 구분하고, 체중을 kg 단위로 산출하였다. 대상자가 선정한 운동형태(운동종목)에 따라 해당 METs(kcal/kg/hr) 값을 확인한 다음, 체력수준에 맞는 칼로리량(낮음(≤ 200 kcal)/중간($200\sim 400$ kcal)/높음(≥ 400 kcal))을 고려하여 시간을 제시하였다. 운동강도는 최대심박수($220 - \text{나이}$)에 처방강도를 곱하여 목표 심박수를 제시하였다. 또한, 보건소에서는 주차 별 매주 건강정보 콘텐츠 제공, 영역별 집중상담이 시행되었다. 상시 서비스로는 대상자의 데이터 모니터링을 통해 피드백을 제공하였다. 수집되는 데이터로는 심박수, 식사 일지 작성 내용, 운동일지 작성 내용, 소모칼로리, 중강도운동시간, 일일, 주간의 보행거리, 보행걸음수가 있고, 영역별(건강, 영양, 운동)로 각 담당자(간호사, 영양사, 운동전문가)가 모바일 앱으로 소통하며, 상담 및 관리가 이루어졌다. 대상자의 요청에 따라 전화와 보건소 방문 상담도 가능하였다. 요일은 월~금요일, 시간은 9~18시까지 모바일 앱으로 전송된 데이터를 모니터링하여 최대한 빠른 시간 답변이 이루어졌다. 그리고 영역별 임무를 부여하여 임무 성공 시 포인트 점수부여, 걸음 수에 따라 전국에서 자신의 건강위치를 알 수 있었다. 게임처럼 본인의 건강 포인트 및 걸음 수 순위 정보를 확인할 수 있었다. 운동 분야는 대상자 자신의 운동내역정보를 기록하고, 기록된 운동정보는 보건소 운동전문가와 상담 시 또는 맞춤형 운동정보에 대한 가이드 제공 시 참고자료로 사용되었다. 당일 활동량계에서 측정된 걸음 수와 운동시간, 칼로리 소모량, 심박수 정보를 확인하였으며, 각 목록을 선택하여 시간, 일간, 주간, 월간의 상세정보를 확인하였다. 다음[그림 2]은 비대면 운동 운영 체계도 및 [그림 3], [그림 4], [그림 5], [그림 6], [그림 7], [그림 8], [그림 9], [그림 10]은 앱(app) 화면 사진이다.

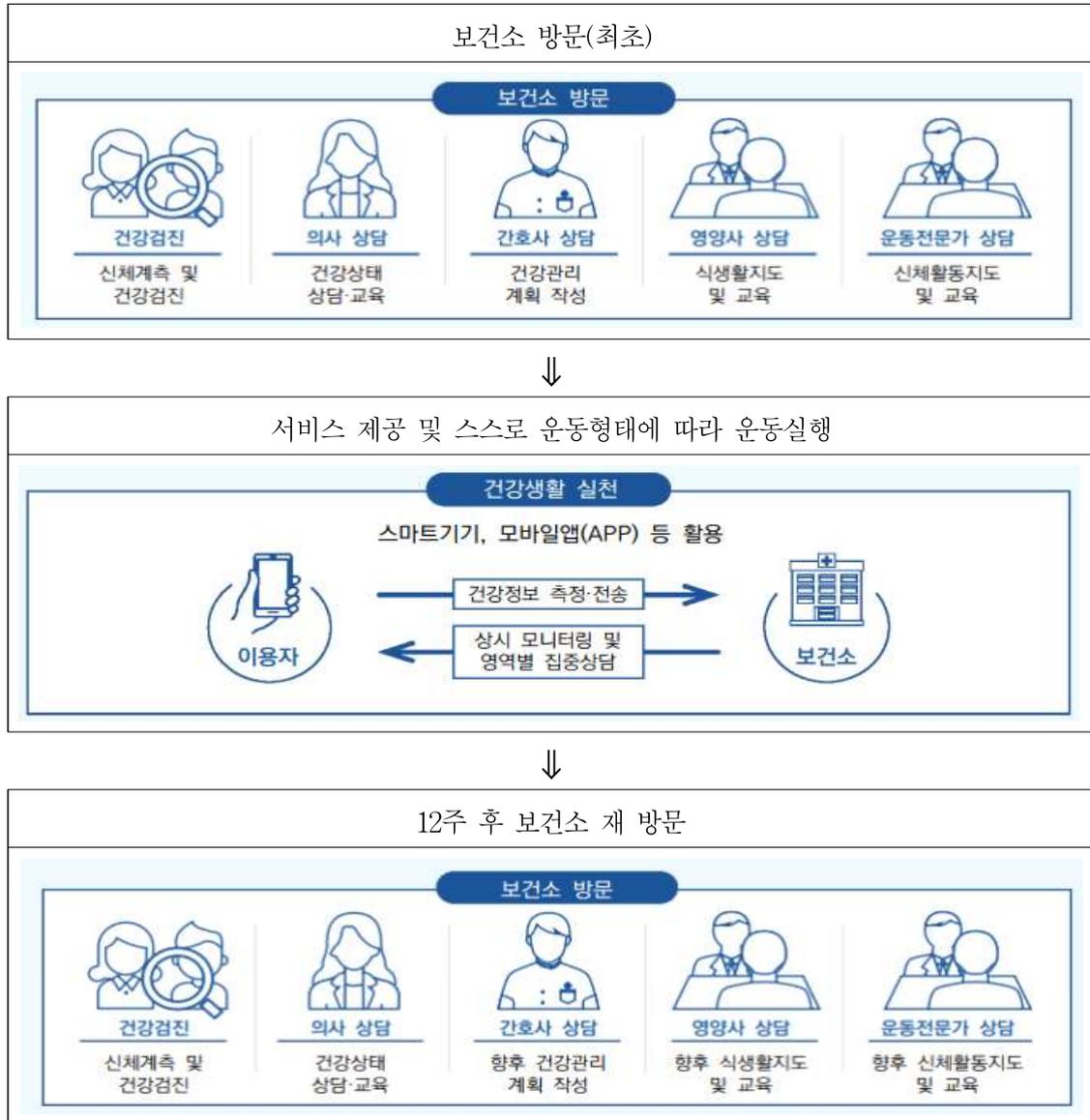


그림 2. 비대면 프로그램 운영 체계도



그림 3. 메인화면



그림 4. 운동관리서비스(운동일기)



그림 5. 활동정보(걸음 수, 운동시간)



그림 6. 활동정보(소모 칼로리, 심박수)



그림 7. 영양관리서비스(식사일지)



그림 8. 식생활 실천미션 기록



그림 9. 전문가 상담(분야별 목표확인)

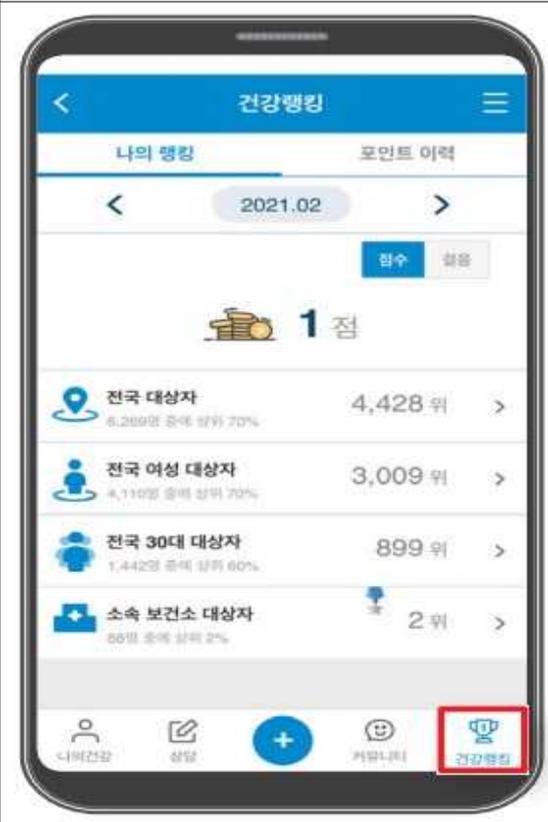


그림 10. 건강순위 확인

2) 대면지도운동프로그램

대상자는 주 3회 보건소(건강지원센터) 3층 강당에 운동형태(유산소, 근력, 유연성)별 프로그램의 정해진 요일과 운영시간에 참여하였다. 출석부 관리를 통해 운동참여 상황을 확인하였다. 운동프로그램은 3명의 전문운동강사의 대면지도로 운동형태(유산소, 근력, 유연성)별로 이루어졌다. 강사 한명이 25명을 수업하는 방식으로 진행하였다. 운동시간은 총 60분으로 건강상태확인, 출석, 준비운동에 10분, 본 운동 40분, 정리운동과 건강상태확인 10분으로 운영하였다. 본 운동은 운동형태에 따라 유산소운동은 라틴라인댄스, 근력운동은 소도구와 맨몸을 이용한 근력프로그램, 유연성운동은 요가로 40분 동안 운영되었다. 운동 강도는 대상자가 규칙적인 운동에 참여하지 않았다는 조건으로 저강도(40% HRR미만)에서 중강도(60% HRR미만)까지 강도로 시작하여 고강도(60% HRR이상) 운동까지 점진적으로 진행하였다(ACSM, 2022). 본 연구의 대면지도 운동프로그램은 <표 6>, <표 7>, <표 8>와 같다.

표 6. 대면지도 운동프로그램(라틴라인댄스)

구분	내용	BPM
준비운동 (10분)	건강상태 및 출석확인, 동적스트레칭	
1~6주	Gucci boy	<이동 스텝> 120
	Sunny	터치-사이드 터치 95
	풍악을 울려라	사이드 비하인드-사이드 터치 150
	트위스트 고고	사이드 비하인드- 사이드 크로스 170
	남행열차	크로스 사이드- 비하인드 사이드 140
본 운 동 (40분)	자기야	<제자리 스텝> 190
	우연히	재즈 박스, 토터치, 록스텝, 140
	평행선	힐터치, 차차스텝, 맘보스텝, 137
	christmas 올래	삼바스텝, 코스터스텝, 앵커스텝, 145
	when we disco 추억의 발라드	트리플스텝, 흑스텝, 스킵프스텝, 플릭크스텝, 토 스트러트 스텝, 140 155 스툼프스텝, 히트스텝
정리운동 (10분)	건강상태 및 출석확인, 정적스트레칭	

표 7. 대면지도 운동프로그램(근력)

구분	내용
준비운동 (10분)	건강상태 및 출석확인, 동적스트레칭
1~6주	코어운동 Plank, Dead bug, Bird dog, Down dog 복근 Sit-up, Leg Raise, Bicycle crunch 상체 Knee push-up, Wave push-up, Lat pulldown Seated row 하체 Bridge, Squat, Lunge
본 운 동 (40분)	코어 Plank, plank dolphin, Dead bug Bird dog, Crab, Down dog Side plank 복근 Sit-up, Leg Raise, Bicycle crunch 상체 Trapezius exercise by band Y-T-W-A raise, Shoulder press Front raise, Lateral raise Bent over Lateral raise 하체 Deadlift, Hip trust Gluteus maximus exercise Squat, Lunge Jump squat, jump lunge
정리운동 (10분)	건강상태 및 출석확인, 정적스트레칭

표 8. 대면지도 운동프로그램(요가)

구분	내용
준비운동 (10분)	건강상태 및 출석확인 정화·호흡법(Kriyas & Pranayama) 알아차림 명상(MBSR, Mindfulness Based Stress Reductoion) 과반목타나아사나 시리즈(Pavanmuktasana)
1~6주	태양경배자세(Ashtanga A / Sivananda Suryanamaskara) 삼각자세(기울기/비틀기, Utthita/ParivritaTrikonasana) 나무자세(Vrksasana), 손을 엄지발가락으로 뺀 자세(Utthita Hasta Padangushtasana)A/B/C 막대기자세(Dandasana), 뒤를 뺀 자세(Paschimottanasana)A/B 머리가 무릎을 넘어선 자세(Janusirsasana)A 앉은 각자세(Baddhakonasana)A/B, 보트자세(Navasana) 현인 마리치아 자세(진굴, Marchyasana)A 코브라 자세(Bhujangasana) 머리를 아래로 향한 개 자세(Adho Muka Svanasana) 누운 아기 자세(Balasana), 쟁기자세(Halasana) 물고기자세 (Matsyasana), 바람빼기자세 (Pavanmuktasana) 다리자세(Setu Bandhasana)
본 운 동 (40분)	태양경배자세(Ashtanga) B, 달경배자세(Chandranamaskarasana) 측면삼각자세(기울기/비틀기 Utthita/Parivrita Parsvakonasana) 전사자세 (Virabhadrasana) A/B/C 춤추는 시바신 자세(Natarajasana), 까마귀 자세(Bakasana) 앞쪽을 뺀 자세(Purvottanasana) 박쥐자세(Upavistha Konasana)A/B 뒤를 뺀 자세(Paschimottanasana)C/D 머리가 무릎을 넘어선 자세(Janusirsasana)B 7~12주 몸을 회전해 머리가 무릎을 넘어서 자세(Parivrta Janusirsasana) 현인 마첸드라 자세(Ardha Matsyendrasana) 현인 마리치아 자세(비틀기, Marchyasana)C 왕비돌기 자세(Eka Pada RajaKapottasana) 연꽃자세(Padmasana), 메뚜기자세 (Salabhasana) 활자세(Dhanurasana) 머리를 위로 향한 개 자세(Urdhaba Muka Svanasana) 어깨서기 자세(Salamba Sarvangasana) 누운 각자세(Supta Konasana) 위를 향한 활자세(Urdhva Dhanurasana)
정리운동 (10분)	바람빼기자세 (Pavanmuktasana), 꽃자세(Padmasana) 송장자세(Savasana) 건강상태 및 출석확인

6. 자료처리

본 연구 결과의 자료처리는 SPSS PC+ for window(ver 23.0) 통계프로그램을 이용하여 다음과 같이 분석하였다.

첫 번째, 모든 항목은 기술통계를 사용하여 평균(Mean)과 표준편차(Standard Deviation)를 구하였다.

두 번째, 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 신체조성(체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률)과 대사증후군 위험요인(공복혈당, 중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL 콜레스테롤)의 미치는 차이를 분석하기 위해 사전검사 값을 공변량(covariate)으로 한 공분산 분석(ANCOVA)으로 실시하였다.

세 번째, 사후 검증은 최소유의차 검정(LSD)를 실시하였다.

네 번째, 모든 통계의 유의 수준(α)은 0.05로 설정하였다.

IV. 연구 결과

1. 신체조성의 변화

1) 체중

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 체중에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 70.14±10.34kg, 사후 값은 68.41±10.92kg으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 72.05±13.33kg, 사후 값은 69.57±11.58kg으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 67.30±12.49kg, 사후 값은 66.11±12.16kg으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 57.53±5.70kg, 사후 값은 57.31±5.65kg으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 60.57±11.87kg, 사후 값은 59.96±12.02kg으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 56.94±5.12kg, 사후 값은 56.43±4.87kg으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 65.94±12.61kg, 사후 값은 66.68±12.99kg으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 63.89±0.37kg, 비대면 근력운동 그룹은 63.19±0.38kg, 비대면 유연성운동 그룹은 64.32±0.37kg으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 64.95±0.47kg, 대면지도 근력운동 그룹은 64.67±0.47kg, 대면지도 유연성운동 그룹은 64.65±0.48kg으로 나타났으며, 통제그룹은 66.20±0.37kg으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고(F=4660.940, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다(F=5.893, $p<.001$). 체중 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 9>과 같다.

표 9. 그룹 간 체중의 변화 (단위: kg)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	70.14 ±10.34	72.05 ±13.33	67.30 ±12.49	57.53 ±5.70	60.57 ±11.87	56.94 ±5.12	65.94 ±12.61
사후	68.41 ±10.92	69.57 ±11.58	66.11 ±12.16	57.31 ±5.65	59.96 ±12.02	56.43 ±4.87	66.68 ±12.99
조정 평균	63.89 ±0.37	63.19 ±0.38	64.32 ±0.37	64.95 ±0.47	64.67 ±0.47	64.65 ±0.48	66.20 ±0.37
소스	SS	df	MS	F	F	p	
Pre	16207.993	1	16207.993	4660.940	.000		
그룹	122.955	6	20.492	5.893	.000		
오차	486.837	140	3.477				
합계	636205.480	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 비대면 유산소운동 그룹은 통제그룹과 유의한 차이가 나타났고($p<.001$), 비대면 근력운동 그룹은 비대면 유연성운동 그룹($p<.05$), 대면지도 유산소운동 그룹($p<.01$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.05$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.05$), 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이를 보였다. 체중 변화에 대한 사후검정 결과는 <표 10>과 같다.

표 10. 체중에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.191	.410	.091	.206	.228	.000*	
2	.191		.035*	.006*	.019*	.024*	.000*	
3	.410	.035*		.311	.574	.603	.001*	1<7
4	.091	.006*	.311		.671	.648	.041*	2<3, 4, 5, 6<7
5	.206	.019*	.574	.671		.976	.012*	
6	.228	.024*	.603	.648	.976		.012*	
7	.000*	.000*	.001*	.041*	.012*	.012*		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

2) BMI

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 BMI에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 $25.60 \pm 3.14 \text{kg/m}^2$, 사후 값은 $24.94 \pm 3.20 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 $25.69 \pm 3.73 \text{kg/m}^2$, 사후 값은 $24.84 \pm 3.21 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 $25.65 \pm 4.55 \text{kg/m}^2$, 사후 값은 $25.18 \pm 4.44 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 $23.43 \pm 2.34 \text{kg/m}^2$, 사후 값은 $23.32 \pm 2.32 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 $23.46 \pm 3.46 \text{kg/m}^2$, 사후 값은 $23.26 \pm 3.61 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 $22.27 \pm 2.50 \text{kg/m}^2$, 사후 값은 $22.06 \pm 2.40 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 $25.34 \pm 4.28 \text{kg/m}^2$, 사후 값은 $25.64 \pm 4.38 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 $24.13 \pm 0.13 \text{kg/m}^2$, 비대면 근력운동 그룹은 $23.94 \pm 0.13 \text{kg/m}^2$, 비대면 유연성운동 그룹은 $24.32 \pm 0.13 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 $24.60 \pm 0.17 \text{kg/m}^2$, 대면지도 근력운동 그룹은 $24.50 \pm 0.17 \text{kg/m}^2$, 대면지도 유연성운동 그룹은 $24.45 \pm 0.17 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났으며, 통제그룹은 $25.07 \pm 0.13 \text{kg/m}^2$ 으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고($F=3689.311$, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다($F=6.836$, $p<.001$). BMI 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 11>과 같다.

표 11. 그룹 간 BMI의 변화

(단위: kg/m^2)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	25.60 ± 3.14	25.69 ± 3.73	25.65 ± 4.55	23.43 ± 2.34	23.46 ± 3.46	22.27 ± 2.50	25.34 ± 4.28
사후	24.94 ± 3.20	24.84 ± 3.21	25.18 ± 4.44	23.32 ± 2.32	23.26 ± 3.61	22.06 ± 2.40	25.64 ± 4.38
조정 평균	24.13 ± 0.13	23.94 ± 0.13	24.32 ± 0.13	24.60 ± 0.17	24.50 ± 0.17	24.45 ± 0.17	25.07 ± 0.13
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	1727.112	1	1727.112	3689.311	.000		
그룹	19.202	6	3.200	6.836	.000		
오차	65.540	140	.468				
합계	90230.370	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 비대면 유산소운동 그룹은 대면지도 유산소운동 그룹($p<.05$), 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났고, 비대면 근력운동 그룹은 비대면 유연성운동 그룹($p<0.048$), 대면지도 유산소운동 그룹($p<.01$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.05$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.05$), 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났다. BMI 변화에 대한 사후검정 결과는 <표 12>과 같다.

표 12. BMI에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.332	.308	.036*	.090	.157	.000*	
2	.332		.048*	.004*	.012*	.026*	.000*	
3	.308	.048*		.221	.417	.588	.000*	1<4<7
4	.036*	.004*	.221		.703	.536	.035*	2<3, 4, 5, 6<7
5	.090	.012*	.417	.703		.811	.012*	
6	.157	.026*	.588	.536	.811		.006*	
7	.000*	.000*	.000*	.035*	.012*	.006*		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

3) 골격근량

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 골격근량에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 25.92±5.75kg, 사후 값은 25.90±5.80kg으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 27.63±6.35kg, 사후 값은 27.80±6.05kg으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 23.89±4.48kg, 사후 값은 23.86±4.54kg으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 20.75±1.71kg, 사후 값은 20.60±1.75kg으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 21.84±5.12kg, 사후 값은 21.05±1.96kg으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 21.18±1.96kg, 사후 값은 21.05±1.96kg으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 23.56±4.47kg, 사후 값은 23.56±4.55kg으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 23.97±0.13kg, 비대면 근력운동 그룹은 24.20±0.13kg, 비대면 유연성운동 그룹은 23.93±0.12kg으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 23.75±0.16kg, 대면지도 근력운동 그룹은 23.91±0.16kg, 대면지도 유연성운동 그룹은 23.77±0.16kg으로 나타났으며, 통제그룹은 23.95±0.12kg으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고(F=7419.109, $p<.001$), 집단 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 골격근량 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 13>과 같다.

표 13. 그룹 간 골격근량의 변화 (단위: kg)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	25.92 ±5.75	27.63 ±6.35	23.89 ±4.48	20.75 ±1.71	21.84 ±5.12	21.18 ±1.96	23.56 ±4.47
사후	25.90 ±5.80	27.80 ±6.05	23.86 ±4.54	20.60 ±1.75	21.84 ±4.98	21.05 ±1.96	23.56 ±4.55
조정 평균	23.97 ±0.13	24.20 ±0.13	23.93 ±0.12	23.75 ±0.16	23.91 ±0.16	23.77 ±0.16	23.95 ±0.12
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	3101.166	1	3101.166	7419.109	.000		
그룹	2.241	6	.374	.894	.501		
오차	58.520	140	.418				
합계	88913.450	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

4) 체지방량

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 체지방량에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 $22.86 \pm 5.82\text{kg}$, 사후 값은 $21.59 \pm 6.13\text{kg}$ 으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 $22.35 \pm 7.23\text{kg}$, 사후 값은 $19.49 \pm 6.35\text{kg}$ 으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 $23.66 \pm 8.80\text{kg}$, 사후 값은 $22.58 \pm 8.59\text{kg}$ 으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 $18.93 \pm 4.39\text{kg}$, 사후 값은 $18.88 \pm 4.64\text{kg}$ 으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 $20.17 \pm 5.20\text{kg}$, 사후 값은 $19.53 \pm 5.45\text{kg}$ 으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 $17.70 \pm 4.02\text{kg}$, 사후 값은 $17.43 \pm 3.64\text{kg}$ 으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 $22.74 \pm 6.91\text{kg}$, 사후 값은 $23.52 \pm 6.71\text{kg}$ 으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 $20.12 \pm 0.33\text{kg}$, 비대면 근력운동 그룹은 $18.81 \pm 0.33\text{kg}$, 비대면 유연성운동 그룹은 $20.66 \pm 0.34\text{kg}$ 으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 $21.39 \pm 0.42\text{kg}$, 대면지도 근력운동 그룹은 $20.89 \pm 0.42\text{kg}$, 대면지도 유연성운동 그룹은 $21.10 \pm 0.43\text{kg}$ 으로 나타났으며, 통제그룹은 $22.46 \pm 0.33\text{kg}$ 으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고($F=1866.399$, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다($F=10.907$, $p<.001$). 체지방량 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 14>과 같다.

<표 14> 그룹 간 체지방량의 변화 (단위: kg)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	22.86 ± 5.82	22.35 ± 7.34	23.66 ± 8.80	18.93 ± 4.39	20.17 ± 5.20	17.70 ± 4.02	22.74 ± 6.91
사후	21.29 ± 6.13	19.49 ± 6.35	22.58 ± 8.59	18.88 ± 4.64	19.53 ± 5.45	17.43 ± 3.64	23.52 ± 6.71
조정 평균	20.12 ± 0.33	18.81 ± 0.33	20.66 ± 0.34	21.39 ± 0.42	20.89 ± 0.42	21.10 ± 0.43	22.46 ± 0.33
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	5303.296	1	5303.296	1866.399	.000		
그룹	185.946	6	30.991	10.907	.000		
오차	397.804	140	2.841				
합계	69793.640	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 비대면 유산소운동 그룹은 통제그룹($p<.001$)과 유의한 차이가 나타났고, 비대면 근력운동 그룹은 비대면 유산소 그룹($p<.01$)과 대면지도 유산소운동그룹($p<.001$)과 유의한 차이를 나타내며, 비대면 근력운동은 비대면 유연성운동 그룹($p<.001$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.001$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.001$), 통제그룹($p<.001$)과 유의한 차이를 보였다. 체지방량 변화에 대한 사후검정 결과는 <표15>과 같다.

표 15. 체지방량에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.007*	.257	.021*	.161	.079	.000*	
2	.007*		.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	
3	.257	.000*		.186	.684	.437	.000*	1<7
4	.021*	.000*	.186		.396	.618	.052	2<1<4
5	.161	.000*	.684	.396		.726	.004*	2<3, 5, 6<7
6	.079	.000*	.437	.618	.726		.014*	
7	.000*	.000*	.000*	.052	.004*	.014*		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

5) 체지방률

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 체지방률에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 32.86±6.95%, 사후 값은 31.24±7.14%으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 30.91±8.43%, 사후 값은 28.14±8.35%으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 34.37±8.57%, 사후 값은 33.29±9.03%으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 32.61±5.09%, 사후 값은 32.65±5.53%으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 33.16±5.24%, 사후 값은 32.35±5.50%으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 30.85±5.58%, 사후 값은 30.67±5.06%으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 34.02±5.31%, 사후 값은 34.86±4.45%으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 31.15±0.38%, 비대면 근력운동 그룹은 29.94±0.38%, 비대면 유연성운동 그룹은 31.75±0.38%으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 32.80±0.47%, 대면지도 근력운동 그룹은 31.97±0.47%, 대면지도 유연성운동 그룹은 32.52±0.47%으로 나타났으며, 통제그룹은 33.66±0.38%으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고(F=1691.535, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다(F=9.451, $p<.001$). 체지방률 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 16>과 같다.

표 16. 그룹 간 체지방률의 변화 (단위: %)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	32.86 ±6.95	30.91 ±8.43	34.37 ±8.57	32.61 ±5.09	33.16 ±5.24	30.85 ±5.58	34.02 ±5.31
사후	31.24 ±7.14	28.14 ±8.35	33.29 ±9.03	32.65 ±5.53	32.35 ±5.50	30.67 ±5.06	34.86 ±4.45
조정 평균	31.15 ±0.38	29.94 ±0.38	31.75 ±0.38	32.80 ±0.47	31.97 ±0.47	32.52 ±0.47	33.66 ±0.38
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	6127.957	1	6127.957	1691.535	.000		
그룹	205.432	6	34.239	9.451	.000		
오차	507.181	140	3.623				
합계	157826.390	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 비대면 유산소운동 그룹은 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났고, 비대면 근력운동 그룹은 비대면 유산소운동 그룹($p<.05$), 대면지도 유산소운동 그룹($p<.001$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.001$)과 유의한 차이가 나타났으며, 비대면 근력운동 그룹은 비대면 유연성운동 그룹($p<.01$)과 대면지도 근력운동 그룹($p<.001$), 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이를 보였다. 체지방률 변화에 대한 사후검정 결과는 <표 17>과 같다.

표 17. 체지방률에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.026*	.273	.008*	.182	.027*	.000*	
2	.026*		.001*	.000*	.001*	.000*	.000*	
3	.273	.001*		.086	.713	.210	.001*	1<7
4	.008*	.000*	.086		.219	.677	.163	2<1<4, 6
5	.182	.001*	.713	.219		.417	.006*	2<3, 5<7
6	.027*	.000*	.210	.677	.417		.066	
7	.000*	.000*	.001*	.163	.006*	.066		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

6) 복부지방률

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 복부지방률에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 $0.916 \pm 0.05\%$, 사후 값은 $0.898 \pm 0.05\%$ 으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 $0.923 \pm 0.05\%$, 사후 값은 $0.896 \pm 0.05\%$ 으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 $0.904 \pm 0.05\%$, 사후 값은 $0.896 \pm 0.05\%$ 으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 $0.864 \pm 0.02\%$, 사후 값은 $0.868 \pm 0.03\%$ 으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 $0.878 \pm 0.04\%$, 사후 값은 $0.876 \pm 0.04\%$ 으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 $0.856 \pm 0.03\%$, 사후 값은 $0.861 \pm 0.03\%$ 으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 $0.892 \pm 0.05\%$, 사후 값은 $0.910 \pm 0.05\%$ 으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 $0.880 \pm 0.00\%$, 비대면 근력운동 그룹은 $0.872 \pm 0.00\%$, 비대면 유연성운동 그룹은 $0.889 \pm 0.00\%$ 으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 $0.896 \pm 0.00\%$, 대면지도 근력운동 그룹은 $0.891 \pm 0.00\%$, 대면지도 유연성운동 그룹은 $0.895 \pm 0.00\%$ 으로 나타났으며, 통제그룹은 $0.913 \pm 0.00\%$ 으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고($F=536.501$, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다($F=7.943$, $p<.001$). 복부지방률 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 18>과 같다.

표 18. 그룹 간 복부지방률의 변화 (단위: %)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	0.916 ±0.05	0.923 ±0.05	0.904 ±0.05	0.864 ±0.02	0.878 ±0.04	0.856 ±0.03	0.892 ±0.05
사후	0.898 ±0.05	0.896 ±0.05	0.896 ±0.05	0.868 ±0.03	0.876 ±0.04	0.861 ±0.03	0.910 ±0.05
조정 평균	0.880 ±0.00	0.872 ±0.00	0.889 ±0.00	0.896 ±0.00	0.891 ±0.00	0.895 ±0.00	0.913 ±0.00
소스	SS	df		MS	F	p	
Pre	.257	1		.257	536.501	.000	
그룹	.023	6		.004	7.943	.000	
오차	.067	140		.000			
합계	117.646	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 비대면 유산소운동 그룹은 대면지도 유연성운동 그룹($p<.05$), 통제 그룹($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났고, 비대면 근력운동 그룹은 비대면 유연성운동 그룹($p<.01$), 대면지도 유산소운동 그룹($p<.01$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.05$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.01$), 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이를 보였다. 복부지방률 변화에 대한 사후검정 결과는 <표 19>과 같다.

표 19. 복부지방률에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.205	.158	.035*	.144	.051	.000*	
2	.205		.008*	.002*	.012*	.003*	.000*	
3	.158	.008*		.354	.811	.434	.000*	
4	.035*	.002*	.354		.523	.898	.016*	1<4<7 2<3, 4, 5, 6<7
5	.144	.012*	.811	.523		.611	.002*	
6	.051	.003*	.434	.898	.611		.011*	
7	.000*	.000*	.000*	.016*	.002*	.011*		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

2. 대사증후군 위험요인의 변화

1) 공복 혈당

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 공복 혈당에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 $96.04 \pm 9.96 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $98.88 \pm 10.92 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 $97.08 \pm \text{mg/dL}$, 사후 값은 $101.88 \pm \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 $97.24 \pm 8.88 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $100.32 \pm 12.90 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 $100.37 \pm 11.28 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $100.56 \pm 11.11 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 $98.75 \pm 7.62 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $101.00 \pm 8.81 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 $96.81 \pm 11.33 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $103.43 \pm 9.44 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 $102.00 \pm 14.19 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $98.96 \pm 12.35 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 $100.32 \pm 1.81 \text{mg/dL}$, 비대면 근력운동 그룹은 $102.65 \pm 1.81 \text{mg/dL}$, 비대면 유연성운동 그룹은 $100.98 \pm 1.81 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 $99.20 \pm 2.26 \text{mg/dL}$, 대면지도 근력운동 그룹은 $100.69 \pm 2.26 \text{mg/dL}$, 대면지도 유연성운동 그룹은 $104.38 \pm 2.26 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 통제그룹은 $96.54 \pm 1.82 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고($F=84.809$, $p<.001$), 집단 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 공복 혈당 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 20>과 같다.

표 20. 그룹 간 공복 혈당의 변화 (단위: mg/dL)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	96.04 ± 9.96	97.08 ± 10.76	97.24 ± 8.88	100.37 ± 11.28	98.75 ± 7.62	96.81 ± 11.33	102.00 ± 14.19
사후	98.88 ± 10.92	101.88 ± 12.12	100.32 ± 12.90	100.56 ± 11.11	101.00 ± 8.81	103.43 ± 9.44	98.96 ± 12.35
조정 평균	100.32 ± 1.81	102.65 ± 1.81	100.98 ± 1.81	99.20 ± 2.26	100.69 ± 2.26	104.38 ± 2.26	96.54 ± 1.82
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	6947.236	1	6947.236	84.809	.000		
그룹	762.274	6	127.046	1.551	.166		
오차	11468.319	140	81.917				
합계	1514975.000	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

2) 중성지방

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 중성지방에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 $122.00 \pm 42.60 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $111.68 \pm 25.44 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 $122.96 \pm 49.78 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $109.92 \pm 51.29 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 $121.16 \pm 38.73 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $106.24 \pm 47.35 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 $105.31 \pm 32.94 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $98.43 \pm 29.18 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 $139.25 \pm 65.15 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $93.43 \pm 20.76 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 $111.62 \pm 70.39 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $102.56 \pm 50.78 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 $132.76 \pm 62.73 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $153.80 \pm 77.15 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 $112.13 \pm 7.60 \text{mg/dL}$, 비대면 근력운동 그룹은 $109.81 \pm 7.60 \text{mg/dL}$, 비대면 유연성운동 그룹은 $107.17 \pm 7.60 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 $108.57 \pm 9.56 \text{mg/dL}$, 대면지도 근력운동 그룹은 $83.87 \pm 9.56 \text{mg/dL}$, 대면지도 유연성운동 그룹은 $109.03 \pm 9.53 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 통제그룹은 $148.00 \pm 7.63 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고($F=90.419$, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다($F=5.284$, $p<.001$). 중성지방 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 21>과 같다.

표 21. 그룹 간 중성지방의 변화 (단위: mg/dL)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	122.00 ±42.60	122.96 ±49.78	121.16 ±38.73	105.31 ±32.94	139.25 ±65.18	111.62 ±70.39	132.76 ±62.73
사후	111.68 ±25.44	109.92 ±51.29	106.24 ±47.35	98.43 ±29.18	93.43 ±20.76	102.56 ±50.78	153.80 ±77.15
조정 평균	112.13 ±7.60	109.81 ±7.60	107.17 ±7.60	108.57 ±9.56	83.87 ±9.56	109.03 ±9.53	148.00 ±7.63
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	130787.870	1	130787.870	90.419	.000		
그룹	45857.706	6	7642.951	5.284	.000		
오차	202505.783	140	1446.470				
합계	2283732.000	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 대면지도 근력운동 그룹은 비대면 유산소운동 그룹($p<.05$), 비대면 근력운동 그룹($p<.05$), 일상생활 그룹($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났고, 통제그룹은 비대면 유연성운동 그룹($p<.001$), 대면지도 유산소운동 그룹($p<.01$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.001$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.01$)에서 유의한 차이를 보였다. 중성지방 변화에 대한 사후검정 결과는 <표 22>과 같다.

표 22. 중성지방에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.830	.646	.772	.022*	.800	.001*	
2	.830		.807	.920	.035*	.949	.001*	
3	.646	.807		.909	.059	.879	.000*	5<1, 2<7
4	.772	.920	.909		.072	.973	.002*	3, 4, 5, 6<7
5	.022*	.035*	.059	.072		.065	.000*	
6	.800	.949	.879	.973	.065		.002*	
7	.001*	.001*	.000*	.002*	.000*	.002*		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

3) 혈압

(1) 수축기 혈압

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 수축기 혈압에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 125.64±11.66mmHg, 사후 값은 124.36±10.57mmHg으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 123.32±9.10mmHg, 사후 값은 119.68±11.31mmHg으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 126.56±9.47mmHg, 사후 값은 121.16±14.34mmHg으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 129.56±10.23mmHg, 사후 값은 121.75±9.98mmHg으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 118.62±15.09mmHg, 사후 값은 113.75±10.12mmHg으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 124.18±15.93mmHg, 사후 값은 117.56±10.45mmHg으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 117.96±11.85mmHg, 사후 값은 115.16±11.32mmHg으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 123.19±1.85mmHg, 비대면 근력운동 그룹은 119.84±1.85mmHg, 비대면 유연성운동 그룹은 119.47±1.86mmHg으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 118.33±2.34mmHg, 대면지도 근력운동 그룹은 116.61±2.33mmHg, 대면지도 유연성운동 그룹은 117.23±2.31mmHg으로 나타났으며, 통제그룹은 118.40±1.88mmHg으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고(F=75.164, $p<.001$), 집단 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 수축기 혈압 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 23>과 같다.

표 23. 그룹 간 수축기 혈압의 변화 (단위: mmHg)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	125.64 ±11.66	123.32 ±9.10	126.56 ±9.47	129.56 ±10.23	118.62 ±15.09	124.18 ±15.93	117.96 ±11.85
사후	124.36 ±10.57	119.68 ±11.31	121.16 ±14.34	121.75 ±9.98	113.75 ±10.12	117.56 ±10.45	115.16 ±11.32
조정 평균	123.19 ±1.85	119.84 ±1.85	119.47 ±1.86	118.33 ±2.34	116.61 ±2.33	117.23 ±2.31	118.40 ±1.88
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	6443.781	1	6443.781	75.164	.000		
그룹	598.139	6	99.690	1.163	.330		
오차	12002.077	140	85.729				
합계	2127032.000	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

(2) 이완기 혈압

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 이완기 혈압에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 $87.48 \pm 5.83 \text{ mmHg}$, 사후 값은 $84.80 \pm 8.52 \text{ mmHg}$ 으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 $87.12 \pm 8.27 \text{ mmHg}$, 사후 값은 $82.84 \pm 11.96 \text{ mmHg}$ 으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 $87.12 \pm 5.44 \text{ mmHg}$, 사후 값은 $83.52 \pm 8.58 \text{ mmHg}$ 으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 $83.37 \pm 7.06 \text{ mmHg}$, 사후 값은 $76.56 \pm 6.31 \text{ mmHg}$ 으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 $82.81 \pm 10.04 \text{ mmHg}$, 사후 값은 $76.37 \pm 7.35 \text{ mmHg}$ 으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 $83.75 \pm 9.01 \text{ mmHg}$, 사후 값은 $79.68 \pm 6.53 \text{ mmHg}$ 으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 $82.20 \pm 9.60 \text{ mmHg}$, 사후 값은 $78.44 \pm 10.77 \text{ mmHg}$ 으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 $83.20 \pm 1.49 \text{ mmHg}$, 비대면 근력운동 그룹은 $81.48 \pm 1.49 \text{ mmHg}$, 비대면 유연성운동 그룹은 $82.16 \pm 1.49 \text{ mmHg}$ 으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 $77.74 \pm 1.86 \text{ mmHg}$, 대면지도 근력운동 그룹은 $77.93 \pm 1.86 \text{ mmHg}$, 대면지도 유연성운동 그룹은 $80.61 \pm 1.86 \text{ mmHg}$ 으로 나타났으며, 통제그룹은 $80.41 \pm 1.50 \text{ mmHg}$ 으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고($F=73.539$, $p<.001$), 집단 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이완기 혈압 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 24>과 같다.

표 24. 그룹 간 이완기 혈압의 변화 (단위: mmHg)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	87.48 ±5.83	87.12 ±8.27	87.12 ±5.44	83.37 ±7.06	82.81 ±10.04	83.75 ±9.01	82.20 ±9.60
사후	84.80 ±8.52	82.84 ±11.96	83.52 ±8.58	76.56 ±6.31	76.37 ±7.35	79.68 ±6.53	78.44 ±10.77
조정 평균	83.20 ±1.49	81.48 ±1.49	82.16 ±1.49	77.74 ±1.86	77.93 ±1.86	80.61 ±1.86	80.41 ±1.50
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	4059.180	1	4059.180	73.539	.000		
그룹	464.833	6	77.472	1.404	.217		
오차	7727.705	140	55.198				
합계	980056.000	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

4) 허리둘레

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 허리둘레에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 87.30±8.95cm, 사후 값은 87.72±9.14cm으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 87.12±10.20cm, 사후 값은 86.14±8.95cm으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 85.96±11.10cm, 사후 값은 87.02±10.50cm으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 85.37±7.14cm, 사후 값은 80.00±6.71cm으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 84.18±8.93cm, 사후 값은 81.96±9.16cm으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 79.78±6.42cm, 사후 값은 78.15±4.66cm으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 89.18±11.67cm, 사후 값은 87.58±10.19cm으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 86.60±0.66cm, 비대면 근력운동 그룹은 85.17±0.66cm, 비대면 유연성운동 그룹은 87.05±0.66cm으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 82.54±0.82cm, 대면지도 근력운동 그룹은 83.53±0.83cm, 대면지도 유연성운동 그룹은 83.51±0.84cm으로 나타났으며, 통제그룹은 84.84±0.67cm으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고(F=890.504, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다(F=5.051, $p<.001$). 허리둘레 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 25>과 같다.

표 25. 그룹 간 허리둘레의 변화 (단위: cm)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	87.30 ±8.95	87.12 ±10.20	85.96 ±11.10	85.37 ±7.14	84.18 ±8.93	79.78 ±6.42	89.18 ±11.67
사후	87.72 ±9.14	86.14 ±8.95	87.02 ±10.50	82.00 ±6.71	81.96 ±9.16	78.15 ±4.66	87.58 ±10.19
조정 평균	86.60 ±0.66	85.17 ±0.66	87.05 ±0.66	82.54 ±0.82	83.53 ±0.83	83.51 ±0.84	84.84 ±0.67
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	9798.076	1	9798.076	890.504	.000		
그룹	333.478	6	55.580	5.051	.000		
오차	1540.398	140	11.003				
합계	1083099.750	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 비대면 유산소운동 그룹은 대면지도 유산소운동 그룹($p<.001$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.01$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.01$)에서 유의한 차이가 나타났고, 비대면 유연성운동 그룹은 비대면 근력운동 그룹($p<.05$), 대면지도 유산소운동 그룹($p<.001$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.01$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.01$), 통제그룹($p<.05$)에서 유의한 차이를 보였다. 허리둘레에 대한 사후검정 결과는 <표 26>과 같다.

표 26. 허리둘레에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.131	.630	.000*	.005*	.005*	.064	
2	.131		.047*	.014*	.124	.125	.724	
3	.630	.047*		.000*	.001*	.001*	.020*	4, 5, 6<1
4	.000*	.014*	.000*		.400	.414	.032*	4, 5, 6<2, 7<3
5	.005*	.124	.001*	.400		.986	.222	
6	.005*	.125	.001*	.414	.986		.225	
7	.064	.724	.020*	.032*	.222	.225		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

5) HDL콜레스테롤

12주간 대사증후군 위험요인이 있는 대상자에게 비대면운동, 대면지도운동을 실시한 후 HDL콜레스테롤에 대한 집단 간 변화를 검정하기 위하여 공분산 분석을 실시하였다. 비대면 유산소운동 그룹의 사전 값은 $52.40 \pm 8.69 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $51.76 \pm 7.52 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 비대면 근력운동 그룹의 사전 값은 $53.64 \pm 12.20 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $54.04 \pm 9.49 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 비대면 유연성운동 그룹의 사전 값은 $52.50 \pm 10.48 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $52.60 \pm 8.64 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 그리고 대면지도 유산소운동 그룹의 사전 값은 $57.87 \pm 6.80 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $59.75 \pm 6.20 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 대면지도 근력운동 그룹의 사전 값은 $53.25 \pm 10.22 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $55.43 \pm 7.58 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 대면지도 유연성운동 그룹의 사전 값은 $52.62 \pm 9.97 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $54.75 \pm 6.71 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 통제그룹의 사전 값은 $50.84 \pm 9.08 \text{mg/dL}$, 사후 값은 $44.32 \pm 8.14 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 이들의 조정평균값의 경우 비대면 유산소운동 그룹은 $52.08 \pm 1.23 \text{mg/dL}$, 비대면 근력운동 그룹은 $53.71 \pm 1.23 \text{mg/dL}$, 비대면 유연성운동 그룹은 $53.02 \pm 1.23 \text{mg/dL}$ 으로 나타났고, 대면지도 유산소운동 그룹은 $57.23 \pm 1.56 \text{mg/dL}$, 대면지도 근력운동 그룹은 $55.31 \pm 1.54 \text{mg/dL}$, 대면지도 유연성운동 그룹은 $54.95 \pm 1.54 \text{mg/dL}$ 으로 나타났으며, 통제그룹은 $45.45 \pm 1.23 \text{mg/dL}$ 으로 나타났다. 공분산 분석결과 사전 값인 공변인은 통계적으로 유의하였고($F=97.214$, $p<.001$), 집단 간 차이도 나타났다($F=8.018$, $p<.001$). HDL콜레스테롤 변화에 대한 기술통계와 통계결과는 <표 27>과 같다.

표 27. 그룹 간 HDL콜레스테롤의 변화 (단위: mg/dL)

그룹	1	2	3	4	5	6	7
사전	52.40 ±8.69	53.64 ±12.20	52.20 ±10.48	57.87 ±6.80	53.25 ±10.22	52.62 ±9.97	50.84 ±9.08
사후	51.76 ±7.52	54.04 ±9.49	52.60 ±8.64	59.75 ±6.20	55.43 ±7.58	54.75 ±6.71	44.32 ±8.14
조정 평균	52.08 ±1.23	53.71 ±1.23	53.02 ±1.23	57.23 ±1.56	55.31 ±1.54	54.95 ±1.54	45.45 ±1.23
소스	SS	df	MS	F	p		
Pre	3698.554	1	3698.554	97.214	.000		
그룹	1830.342	6	305.057	8.018	.000		
오차	5326.344	140	38.045				
합계	421541.000	148					

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹

사후검정 결과는 비대면 유산소운동 그룹은 대면지도 유산소운동 그룹($p<.05$), 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났고, 일상생활 그룹은 비대면 근력운동 그룹($p<.001$), 대면지도 근력운동 그룹($p<.001$), 대면지도 유연성운동 그룹($p<.001$)에서 유의한 차이가 나타났으며, 대면지도 유산소 그룹은 비대면 유연성운동 그룹($p<.05$), 통제그룹($p<.001$)에서 유의한 차이를 보였다. HDL콜레스테롤에 대한 사후검정 결과는 <표 28>과 같다.

표 28. HDL콜레스테롤에 대한 사후검사 결과

그룹	1	2	3	4	5	6	7	요약
1		.350	.589	.011*	.104	.148	.000*	
2	.350		.692	.079	.419	.532	.000*	
3	.589	.692		.037*	.248	.330	.000*	7<1<4
4	.011*	.079	.037*		.384	.302	.000*	7<2, 5, 6
5	.104	.419	.248	.384		.868	.000*	7<3<4
6	.148	.532	.330	.302	.868		.000*	
7	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*	.000*		

1: 비대면 유산소운동 그룹, 2: 비대면 근력운동 그룹, 3: 비대면 유연성 그룹, 4: 대면지도 유산소운동 그룹, 5: 대면지도 근력운동 그룹, 6: 대면지도 유연성운동 그룹, 7: 통제그룹
* $p<.05$

V. 논의

본 연구는 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 신체조성(체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률)과 대사증후군 위험요인(공복혈당, 중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL콜레스테롤)에 어떠한 영향을 미치는지 알아보고 이러한 연구 결과를 토대로 하여 선행연구와 비교·논의 하고자 한다.

1. 신체조성의 변화

본 연구에서 12주간의 비대면 유산소운동, 비대면 근력운동, 비대면 유연성운동, 대면지도 유산소 운동, 대면지도 근력운동, 대면지도 유연성운동, 통제그룹으로 수행한 결과 체중, BMI, 체지방량, 체지방률, 복부지방률에서 그룹 간의 유의한 차이를 보였고, 골격근량은 그룹 간 유의한 차이는 나타나지 않았다. 체중, BMI, 복부지방률은 사전값에 대비하여 사후값은 통제 그룹은 증가, 대면, 비대면 운동그룹은 감소하였다. 그중 비대면 근력운동과 비대면 유산소운동 그룹에서 더 긍정적 변화를 나타내었다. 체지방량은 사전값에 대비하여 사후값은 통제 그룹은 증가, 대면, 비대면 운동그룹은 감소하였다. 그중 비대면 근력운동 그룹에서 더 긍정적 변화를 보였고, 체지방률은 사전값에 대비하여 사후값은 통제 그룹과 대면지도 유산소운동은 증가, 나머지 대면, 비대면 운동그룹은 감소하였다. 그 중 비대면 근력운동 그룹에서 더 긍정적 변화를 보였다. 골격근량의 사전값에 대비하여 사후값은 비대면 근력운동만 증가하였고, 나머지 그룹에서는 유지나 감소하였다. 이와 관련된 선행연구를 살펴보면, 유희수(2022)은 평균연령 40대의 성인을 대상으로 24주간 비대면 홈트레이닝을 실시한 결과 체중, BMI, 체지방률에서 감소는 하였으나, 통계적으로 유의하지는 않았다. 본 연구의 비대면 그룹과 동일한 방식의 연구로 기간의 차이는 있다. 신체조성에 감소 변화는 동일하나 본 연구결과와 일치하지는 않는다. 황수택(2015)은 70대 이상 여성을 대상으로 12주간 주 3회 복합운동을 한 결과 신체조성에서 체중 증가, 체지방률 감소, 골격근량 증가하였으나, 통계적으로 유의하지 않았다. 골격근량을 제외하고 운동 후 신체조성의 변화는 본 연구결과와 일치한다. 한준희(2022)는 남자 대학생을 대상으로 8주간 주 2회 대면(서킷트레이닝), 실시간 비대면 홈트레이닝(서킷트레이닝)을 실시한 결과 체중, BMI, 체지방률은 감소했지만, 통계적으로 유의하지 않았다. 골격근량은 유의하게 증가하였다. 대면과 실시간 비대면 운동방법간의 운동효과 차이는 나타나지 않았다. 골격근량을 제외하고 운동 후 신체조성의 변화는 본 연구결과와 일치한다. 장가오펬이(2021)는 중년여성을 대상으로 한 12주간의 유산소성 운동(걷기)은 체중, 체지방률, 복부지방률에서 유의하게 감소하는 효과가 나타났다. 본 연구결과와 일치한다. 김수연(2020)은 중년여성을 대상으로 12주간 수영운동프로그램을 하여 체중, 체지방률에서 유의한 감소를 하며, 비만 중년여성에게 수중운동프로그램이 신체구성에 긍정적인 영향을 미친다고 하였다. 본 연구결과와 일치한다. 장화하(2019)은

20대 대학생을 대상으로 8주간 유산소운동(트레드밀)을 실시 한 결과 체중, BMI는 운동강도(저강도, 중강도, 고강도)에 따른 유의한 변화는 없었고, 골격근량은 운동집단 간에는 유의한 차이는 없었으나, 운동 후 유의한 증가를 했고, 체지방률은 모든 집단에서 감소하였고, 그룹 간 유의한 차이가 낮고, 고강도가 중강도보다 유의하게 높게 나타났다고 보고하였다. 골격근량에 관한 본 연구 결과와 차이는 연령(20대)과 성별(남성)의 차이로 생각된다. 이석희(2016)의 연구에서는 중년여성을 대상으로 12주간 운동형태(유산소, 저항성, 복합운동)에 따라 체중의 변화는 중, 고강도의 저항성 운동이 유의한 차이를 보였고, 체지방률은 중, 고강도의 유산소성 운동이 유의한 차이를 나타내었고, 결과 중년여성에게 체지방률을 낮추기 위해서는 중, 고강도 유산소성 운동이 효과적이고, 체중감량을 위해서는 중, 고강도 저항성 운동이 효과적이라고 보고된다. 본 연구결과와 체중, 체지방률 감소에 관한 결과는 일치하나, 체중, 체지방률 감소에 대한 운동형태는 일치하지 않는다. 안지희 등(2020)은 30대 여성을 대상으로 12주간 모바일 헬스케어를 통한 일상생활 속 신체활동중재(걷기) 결과는 모바일헬스케어군(피드백 포함)이 체중, BMI, 체지방량, 체지방률, 복부지방률에서 유의하게 감소하였고, 자가점검군(피드백 없이)은 체중, 체지방률, 복부지방률에서 유의하게 감소, 통제군은 체중, BMI, 체지방량, 체지방률, 복부지방률에서 유의하게 증가하였다. 본 연구결과와 일치한다. 용태관(2015)의 비만 중년여성을 대상으로 한 12주간 씨키트 웨이트 트레이닝 프로그램 시행 결과는 체지방률은 시기 간, 그룹 간 유의한 차이가 나타났다. 운동군은 감소, 통제군은 증가를 보였다. 본 연구결과와 일치한다. 고옥선(2020)은 중년여성을 대상으로 12주간 점핑운동프로그램을 시행 후 결과는 체중은 운동군은 감소하였으나, 유의한 차이는 없었고, 통제군은 유의하게 증가를 나타내었으며, BMI는 운동군은 유의한 감소, 통제군은 유의한 차이 없는 감소를 보였다. 골격근량과 체지방률은 운동군은 감소, 통제군은 증가하였으나, 유의한 차이는 나타나지 않았다. 본 연구결과와 체중, BMI, 골격근량, 체지방률의 감소에 관한 결과는 일치한다. 차유진(2020)은 중년여성을 대상으로 8주간 코어강화 운동을 시행 결과 체중, BMI, 체지방량, 체지방률은 운동중재군, 통제군 모두 증가하였고, 시기 간 유의한 차이 있었다. 골격근량은 운동중재군은 증가, 통제군은 감소하였으나, 유의한 차이 없는 것으로 보고하고 있다. 본 연구결과와 일치하지 않았다. 백선경(2020)은 성인여성을 대상으로 8주간 브레인 요가프로그램을 실시 결과 체중, BMI, 골격근량은 운동군은 감소, 통제군은 증가하였으나, 유의한 차이 없었고, 체지방률은 운동군은 감소, 통제군은 증가하였으나, 유의한 차이가 없는 것으로 나타났다. 본 연구결과와 체중, BMI, 골격근량, 체지방률의 운동군과 통제군의 증감에 대해서는 일치하였다. 정유경(2018)은 여대생을 대상으로 12주간 에어리얼 요가프로그램을 실시 후 체중, BMI, 체지방량은 감소는 했으나, 집단 간 차이는 없이, 시기 간 유의한 차이가 있었다. 본 연구결과와 신체조성에 대한 감소결과는 동일했으나, 집단 간 차이에 관한 결과는 일치하지 않았다. 윤택은(2016)은 12주간 중년여성을 대상으로 요가프로그램을 실시 후 체중, 체지방량, BMI, 복부지방률, 체지방률의 감소하고, 근육량은 증가하였으나, 유의한 차이는 없었다. 본 연구결과와 골격근량에 관한

결과를 제외하고 일치한다. 김성혁(2011)은 10주간의 중·노년 제2형 당뇨병환자들의 요가운동 후 결과는 체중, 체지방률은 유의하게 감소한 것으로 보고하고 있다. 본 연구결과와 일치한 결과를 나타내었다. 대면과 비대면 운동형태가 신체조성에 미치는 변화는 선행연구와 본 연구의 결과에서 긍정적 영향을 미쳤다고 볼 수 있고, 골격근량에서 연구결과의 나이과 성별에 따라 차이를 나타낸다고 생각한다. 또한, 선행연구의 비대면 프로그램은 실시간 피드백이 가능한 형태라 본 연구와 차이는 있지만, 운동 실행 여부에 대해서는 분명히 긍정적 변화를 보여주는 것으로 생각된다.

2. 대사증후군 위험요인의 변화

본 연구에서 12주간의 비대면 유산소운동, 비대면 근력운동, 비대면 유연성운동, 대면지도 유산소 운동, 대면지도 근력운동, 대면지도 유연성운동, 통제그룹으로 수행한 결과 중성지방, 허리둘레, HDL콜레스테롤에서 그룹 간의 유의한 차이를 보였고, 공복혈당, 혈압은 그룹 간 유의한 차이는 나타나지 않았다. 중성지방은 사전값에 대비하여 사후값은 통제 그룹은 증가, 대면, 비대면 운동그룹은 감소하였다. 그 중 대면지도 근력운동에서 더 긍정적 변화를 나타내었다. HDL콜레스테롤은 사전 값에 대비하여 사후 값은 통제 그룹, 비대면 유산소 그룹은 감소, 나머지 대면, 비대면 운동그룹은 증가하였다. 그 중 대면지도 운동그룹 모두에서 더 긍정적 변화를 보였고, 허리둘레는 사전값에 대비하여 사후값은 비대면 유산소운동그룹과 비대면 유연성그룹은 증가, 나머지 대면, 비대면 운동그룹과 통제 그룹은 감소하였다. 그 중 대면지도 운동그룹 모두에서 더 긍정적 변화를 보였다. 공복혈당은 사전값에 대비하여 사후값은 통제 그룹만 감소하였고, 대면, 비대면 그룹은 증가하였다. 혈압은 사전값에 대비하여 사후값은 모든 그룹이 감소하였다. 이와 관련된 선행연구를 살펴보면, 이진욱 등(2022)은 비만중년여성을 대상으로 8주간 앱을 이용한 홈트레이닝을 주 3회 실시하여 허리둘레는 유의하게 감소, HDL콜레스테롤은 유의하게 증가하는 결과가 나타났다. 본 연구결과와 일치했다. 유희수(2022)은 평균연령 40대의 성인을 대상으로 24주간 비대면 홈트레이닝을 실시한 결과 공복혈당 증가, HDL콜레스테롤, 허리둘레, 혈압은 감소하였으나, 통계적으로 유의하지 않다. LDL콜레스테롤, 총콜레스테롤, 중성지방은 유의하게 감소한 결과가 나타났다. 본 연구의 비대면 그룹과 비교한 결과 일치한 결과를 나타냈다. 안지희 등(2023)은 30대 남성을 대상으로 16주간 모바일헬스케어중재 형태에 따라 연구한 결과 모바일 쌍방향 맞춤형 중재 그룹은 이완기혈압, 복부둘레, 혈당, 중성지방, 총콜레스테롤에서 유의하게 감소하였고, 모바일 일방향 중재 그룹은 복부둘레, 혈당, 중성지방, 총콜레스테롤에서 유의하게 감소, HDL콜레스테롤에서 유의한 증가의 결과를 보였다. 본 연구의 비대면 운동그룹과 비슷한 중재방법으로 공복혈당을 제외하고 일치하는 결과를 나타내고 있다. 안지희 등(2020)은 30대 여성을 대상으로 12주간 모바일 헬스케어를 통한 일상생활 속 신체활동중재(걷기) 결과는 모바일헬스케어군(피드백 포함)은 수축기 혈압, LDL 콜레스테롤, 중성지방에서 유의하게 감소하였고, HDL콜레스테롤은 유의하게 증가하였으며,

자가점검군(피드백 없이)은 이완기 혈압에서 유의한 감소를 나타냈었다. 본 연구결과와 중성지방, HDL콜레스테롤에 관한 결과는 일치한다. 차유진(2020)은 중년여성을 대상으로 8주간 코어강화운동(근력)을 시행 후 결과는 공복혈당은 운동군과 통제군 모두 증가하였고, 부정적 유의한 차이가 있었고, 중성지방은 운동군, 통제군 모두 증가하였고, 유의한 차이 없다. 수축기 혈압은 운동군은 감소, 통제군은 증가로 시기 간 유의한 차이가 있다. 이완기 혈압은 운동군은 감소, 통제군은 증가하였으나, 시기 간 유의한 차이는 없다. HDL콜레스테롤은 운동군과 통제군 모두 감소하였고, 유의한 차이 없다. 본 연구결과와 공복혈당, 수축기혈압에서 일치하였다. 김수연(2020)은 중년여성을 대상으로 12주간 수영운동프로그램 시행 결과 중성지방은 운동중재에 따라 유의한 감소, 통제군은 증가, 집단 간 유의한 차이 없다. HDL콜레스테롤은 운동중재에 따라 유의한 감소, 통제군은 증가, 집단 간 유의한 차이 나타났다. 본 연구결과와 중성지방에서 일치하였다. 이석희(2016)는 중년여성을 대상으로 12주간 운동형태(유산소, 저항성, 복합운동)에 따른 대사증후군의 위험요인의 변화는 유산소성 중, 고강도 운동은 공복 혈당을 유의하게 감소, 복합성 저항도 운동은 HDL콜레스테롤을 유의하게 증가시키는 결과를 나타내었다. 본 연구결과와 HDL콜레스테롤에서 일치했다. 용태관(2015)는 비만 중년여성을 대상으로 12주간 씨키트 웨이트 트레이닝 프로그램을 한 후 허리둘레는 운동군은 감소, 통제군은 증가하며, 시기 간 유의한 차이가 나타났다. 수축기 혈압, 이완기 혈압, 중성지방은 모두 감소했고, 시기 간 유의한 차이가 나타났다. 공복혈당은 운동군과, 통제군 모두 증가하였고, 유의한 차이는 발생하지 않았다. HDL 콜레스테롤은 모두 증가하였고, 시기 간 유의한 차이가 있다. 본 연구결과와 혈압, 중성지방에 대해 동일한 결과를 나타내었다. 대면과 비대면 운동형태가 대사증후군 위험요인에 미치는 변화는 선행연구와 본 연구의 결과에서 긍정적 영향을 미쳤다고 볼 수 있고, 공복혈당, HDL콜레스테롤에서 연구결과 차이가 나타났다. HDL콜레스테롤은 운동강도와 기간에 따라 차이를 보였다.

VI. 결론 및 제언

본 연구는 12주간 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 신체조성(체중, BMI, 골격근량, 체지방량, 체지방률, 복부지방률)과 대사증후군 위험요인(공복혈당, 중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL콜레스테롤)에 어떠한 영향을 미치는지 규명하기 위해 실시하였다. 이를 위해, 19세 이상~65세 미만의 성인 중 대사증후군 위험요인 1개 이상을 가지고 있는 148명을 대상으로 비대면 유산소 운동그룹 25명, 비대면 근력 운동그룹 25명, 비대면 유연성 운동그룹 25명, 대면지도 유산소 운동그룹 16명, 대면지도 근력 운동그룹 16명, 대면지도 유연성 운동그룹 16명, 통제그룹 25명으로 총 일곱 그룹으로 배정하였다. 자료처리는 SPSS PC+ for window(ver 23.0)를 이용하여 측정항목별 평균(Mean)과 표준편차(Standard Deviation)를 산출하였고, 집단간 차이검정은 집단간의 사전값의 차이가 있으므로 사전검사 값을 공변량(covariate)으로 한 공분산 분석(ANCOVA)으로 분석하였다. 또한, 통계적으로 유의할 때 사후검증으로 최소유의차 검정(LSD)을 실시하였다.

본 연구의 결론은 다음과 같다.

첫째, 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 신체조성에 미치는 영향을 살펴본 결과, 골격근량을 제외한 체중, BMI, 체지방량, 체지방률, 복부지방률은 그룹 간 유의한 차이가 나타났다. 특히, 비대면 운동그룹에서 더 긍정적 변화가 나타났다.

둘째, 대면과 비대면 운동형태(유산소, 근력, 유연성)가 대사증후군 위험요인(공복혈당, 중성지방, 혈압, 허리둘레, HDL콜레스테롤)에 미치는 영향을 살펴본 결과, 공복혈당, 혈압을 제외한 중성지방, 허리둘레, HDL콜레스테롤에서 유의한 차이를 보였다. 특히, 대면지도 운동그룹에서 더 긍정적 변화가 나타났다.

따라서 본 연구를 통해서 대면과 비대면 운동형태가 신체조성과 대사증후군 위험요인에 긍정적 영향을 미친 것으로 판단된다. 신체조성은 비대면 운동그룹이 더 긍정적 변화를 대사증후군 위험요인은 대면지도 운동그룹이 더 긍정적 변화를 나타내는 것으로 생각된다. 대면과 비대면 운동이 체중관리와 대사증후군 위험요인 감소에 긍정적 영향을 미치므로 대상자의 상황과 편의에 맞는 맞춤형 운동프로그램을 통해 건강관리에 도움이 될 것이 생각된다.

본 연구를 통해 얻은 결과와 논의를 바탕으로 후속 연구는 성별과 나이의 비율을 통제하고, 혈액 검사 시 측정 항목을 공복혈당에서 당화혈색소로 변경하여 객관적 결과를 도출할 수 있다고 생각된다.

참고문헌

- 고옥선(2020). 12주간 카카오넵스 섭취와 점핑운동프로그램이 중년여성의 대사증후군 위험요인 및 면역글로블린에 미치는 영향. 군산대학교 대학원 박사학위논문.
- 공현중, 김정은, 황은진, 홍지영, 김석화(2014). 헬스케어 스마트홈 운동프로그램이 비만 여성 노인의 대사증후군 위험요인에 미치는 효과. **한국노인학회지**, 24(1), 103-114.
- 권정두(2009). 식이와 심리요법을 병행한 CPT60 Exercise program 이 여대생들의 혈중지질에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 18(2), 1047-1058.
- 김귀정(2015). 12주간의 복합운동이 노인의 대사증후군 지표에 미치는 영향. 순천대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 김성혁(2011). 하타요가 운동이 중·노년 여성 제2형 당뇨병환자의 신체구성, 기초체력, 대사증후군, 면역기능에 미치는 영향. 서남대학교 대학원 박사학위논문.
- 김수연(2020). 수영운동프로그램이 비만 중년여성의 신체구성, 혈중지질 및 염증지표에 미치는 영향. 조선대학교 대학원 박사학위 논문.
- 김완수(2022). ACSM's 운동검사·운동처방 지침 제11판. 현미의학.
- 김완주(2015). 크로스핏이 대사증후군 30대 남성의 신체조성, 혈압 및 혈중지질에 미치는 영향. 중앙대학교 대학원 석사학위 논문.
- 김종휴, 노종철, 강설중(2013). 유산소와 저항성의 복합운동이 대사증후군 중년여성의 인슐린 저항성, C-반응성 단백 및 체력에 미치는 영향. **운동학학술지**, 15(2), 81-91.
- 김지예(2021). 비대면 실시간 홈트레이닝이 젊은 여성들의 체격, 신체 조성 및 체력에 미치는 영향. 성신여자대학교 생애복지대학원 석사학위 논문.
- 남기웅(2022). 10주간의 비대면 트레이닝이 중학생 수영선수의 신체 구성, 코어 안정화, 기능적 움직임, 운동수행력에 미치는 영향. 동국대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 대한비만학회 진료지침위원회(2018). **비만 진료지침**.
- 문규영(2017). 유산소 운동이 노인의 대사증후군 지표 개선에 미치는 영향. 동신대학교 대학원 석사학위 논문.
- 문희상(2012). 밴드운동프로그램 참여가 여성노인의 SFT체력 및 대사증후군 지표에 미치는 영향. 목포대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 박나영(2020). 보건소 기반 대사증후군 mHealth 서비스의 건강증진 효과. 서울대학교 대학원 박사학위 논문.
- 박혜순, 오상우, 강재현, 박용우, 최중명, 김용성, 김영설(2003). 한국인에서 대사증후군의 유병률 및 관련 요인. **대한비만학회지**, 12(1), 1-14.
- 백성경(2020). 브레인요가 8주 프로그램이 성인여성의 신체조성, BDNF, NK Cell 활성화도, CRP에 미치는 영향. 경남대학교 대학원 박사학위 논문.
- 서명석, 허승은, 이재석, 박성한, 문황운(2017). 12주간 모바일 홈 헬스케어를 통한 자발적 운동프로그램이 성인 남, 여의 신체조성 및 체력 요소의 변화에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 26(2), 1149-1157.

- 서미선(2019). **중성여성의 대사증후군 예방을 위한 모바일 활용 자율성지지 프로그램의 개발 및 효과**. 대전대학교 대학원 박사학위 논문.
- 서범준(2020). 고혈압 환자 대상의 모바일 헬스케어서비스 운영 효과. **융합정보논문지**, 10(10), 218-226.
- 송순엽(2014). **짜저사이즈 운동이 중년여성의 건강관련체력과 대사증후군인자에 미치는 영향**. 창원대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 안지희, 이윤미, 최승욱(2020). 모바일 헬스케어에 따른 신체활동중재가 비만, 심폐체력 및 대사증후군요인에 미치는 영향. **한국체육과학회지**, 29(3), 795-806.
- 안지희, 이윤미, 최승욱(2023). 모바일 헬스케어 형태에 따른 맞춤형 신체활동중재와 대사증후군 위험요인 및 유산소성 능력에 관한 연구. **한국체육과학회지**, 32(4), 765-778.
- 왕샤오(2019). **중국유학생들의 8주간 복합운동 참여가 신체조성 및 대사증후군 위험요인들에 미치는 영향**. 가천대학교 대학원 석사학위 논문.
- 용태관(2015). **써킷 웨이트 트레이닝이 비만중년여성의 건강관련체력과 균형능력 및 대사증후군 위험요인에 미치는 영향**. 조선대학교 대학원 박사학위 논문.
- 유희수(2022). **24주간 비대면 홈트레이닝이 대사증후군 전 단계 한국 성인의 신체조성, 심혈관 기능, 체력 및 혈중지질에 미치는 영향**. 한국교통대학교 글로벌융합대학원 석사학위 논문.
- 윤강재, 송태민, 최성은, 정연, 이기호(2016). 정보통신기술(ICT)과 보건의료서비스 융합 활성화를 위한 정책과제. **한국보건사회연구원**.
- 윤택은(2016). **12주간의 요가 수련 프로그램이 중년 여성의 체력, 호흡순환기능 및 스트레스와 우울증 지표에 미치는 영향**. 경희대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이건아, 최혜영, 양숙자(2015). 대사증후군에 대한 식이와 운동 효과에 대한 메타분석. **한국간호과학회**, 45(4), 483-494.
- 이석희(2016). **중년여성의 운동유형과 운동강도가 건강체력요인과 대사증후군 위험요인에 미치는 영향**. 가톨릭관동대학교 일반대학원 박사학위 논문.
- 이윤수, 임현정, 김민수, 양선영, 안은주, 조윤정(2021). **2021 보건소 모바일 헬스케어사업 결과보고서**, 한국건강증진개발원.
- 이윤수, 임현정, 김민수, 양선영, 안은주, 조윤정(2022). **2022 보건소 모바일 헬스케어 사업 안내서**, 한국건강증진개발원.
- 이재보(2012). **12주간의 복합운동프로그램이 경도비만 중년여성들의 신체조성에 미치는 영향**. 원광대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- 이진욱, 박성수(2022). 앱을 이용한 홈트레이닝이 비만중년여성의 대사증후군 위험인자 및 동맥경화지수에 미치는 영향. **한국컴퓨터정보학회논문지**, 27(4), 193-203
- 장가오페이(2021). **대사적 건강에 따른 유산소성 운동이 비만 및 대사증후군 지표**

- 에 미치는 영향. 강릉원주대학교 대학원 박사학위 논문.
- 장화하(2019). 유산소성 운동 강도가 제한 중국학생의 신체구성, 체력, 심폐기능, 혈중지질 및 항산화 시스템에 미치는 영향. 가천대학교 체육대학원 박사학위 논문.
- 정유경(2018). 12주간의 에어리얼 요가 실시가 여대생의 체형, 기능성 움직임 및 심혈관반응에 미치는 영향. 경희대학교 대학원 박사학위 논문
- 정한상, 김성연(2021). 대학생들의 비대면 근력운동 프로그램 수행이 신체구성, 기초체력 및 무산소성 파워에 미치는 영향. *한국스포츠학회*, 19(1), 545-552.
- 진유정(2007). 지속분할 유산소 운동 시 중년비만 여성의 혈당, 혈청지질, 신체 조성에 미치는 영향. 한남대학교 대학원 박사학위 논문
- 차유진(2020). 8주간 코어강화운동 참여가 중년여성의 신체조성, 체력, 혈압, 혈액변인 및 아디포사이토카인에 미치는 영향. 가천대학교 일반대학원 박사학위 논문.
- 최승욱(2012). 규칙적인 운동습관이 고혈압 환자의 24시간 활동혈압에 미치는 영향. *한국체육과학회지*, 21(3), 1241-1249.
- 한아름(2016). 신체활동 증재로써 모바일 헬스케어 어플리케이션과 SMS/MMS가 신체활동에 미치는 영향. 연세대학교 대학원 석사학위 논문.
- 한준희(2023). 대면, 실시간 비대면 홈트레이닝이 남자 대학생의 신체 조성과 체력에 미치는 효과. 서울시립대학교 일반대학원 석사학위 논문.
- 황수택(2015). 12주 복합운동이 노인여성의 신체구성, 건강체력 및 혈중지질에 미치는 영향. 우석대학교 교육대학원 석사학위 논문.
- Alberti, K. G., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., Fruchart, J., James, W. P., Loria, C. M., & Smith, S. C. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome; a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*, 120(16), 1640-1645.
- Lakka, H. M., Laaksonen, D. E., Lakka, T. A., Niskanen, L. K., Kumpusalo, E., Tuomilehto, J., & Salonen, J. T. (2002). "The Metabolic syndrome and total and cardiovascular disease mortality in middle-aged men", *The Journal of the American Medical Association*, 288, 2709-2716.
- National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, And Treatment of High Blood Cholesterol In Adults(Adult Treatment Panel III). (2001). *JAMA: Journal of the American Medical Association*, 285(19), 2486 - 2522.

Abstract

The effect of face-to-face and online feedback exercise types on body composition and risk factors for metabolic syndrome

Seong-bi Kim

Graduate School, University of Ulsan

Department of Physical Education

The purpose of this study is to investigate the effects of face-to-face and online feedback exercise types on body composition (weight, BMI, skeletal muscle mass, body fat mass, percent body fat, and waist-hip ratio) and risk factors for metabolic syndrome (fasting glucose, neutral fat, blood pressure, waist circumference, and HDL cholesterol) by subjecting adults aged 19-65 with one or more risk factor(s) for metabolic syndrome to different exercise methods (face-to-face and online feedback) and exercise types (aerobic, muscular, and flexibility). 148 research participants in total selected their desired exercise groups, and participated in 12-week programs. The groups were classified into seven: the online feedback aerobic exercise group (n=25), the online feedback muscular exercise group (n=25), the face-to-face aerobic exercise group (n=16), the face-to-face muscular exercise group (n=16), the face-to-face flexibility exercise group (n=16), and the control group (n=25). As for the online feedback exercise, it comprised programs in which participants were able to receive feedback from experts about data for exercise, nutrition, and health status recorded and measured by the participants themselves using the activity tracker and the smart phone app, and the subjects themselves took exercise by increasing aerobic, muscular, and flexibility exercise types. As for the face-to-face exercise, the subjects participated in the practical training session of 60 minutes three times a week according to programs of exercise types (aerobic, muscular, and flexibility). Data collected from the study were analyzed by using the statistical program SPSS PC+ for window (ver 23.0). To examine descriptive statistics of each variable, their means and standard deviations were calculated; to analyze effects of the participants' exercise types on body composition and risk factors for metabolic syndrome, the analysis of covariance was conducted, with pretest value as covariate; and when results were statistically significant, the least significant difference test was carried out as post hoc test. The significance level (α) of all statistics was set to .05. As a result, first, as for face-to-face and online feedback exercise types (aerobic, muscular, and flexibility), online feedback groups showed more positive changes in the body composition of weight, BMI, body fat mass, percent body fat and waist-hip ratio, excluding skeletal muscle mass ($p < .001$). Second, as for face-to-face and online feedback

exercise types(aerobic, muscular, and flexibility), face-to-face groups showed more positive changes in neutral fat, waist circumference and HDLcholesterol among risk factors for metabolic syndrome, excluding fasting glucose and blood pressure($p<.001$). The control group showed negative changes in weight, BMI, body fat mass, waist-hip ratio, neutral fat, diastolic blood pressure, and HDLcholesterol. In conclusion, it is judged that groups having taken exercise can bring about positive changes in body composition and risk factors for metabolic syndrome, compared with groups not having taken exercise. It is expected that based on the findings hereof, follow-up studies will be able to derive objective results by controlling gender and age ratios and changing the item of measurement from fasting glucose to glycated hemoglobin in blood test.

Key words: Face-to-face, Online feedback, Exercise type, Body composition, Risk factor for metabolic syndrome

[부록 1]

■ 생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙 [별지 제34호서식]

인체유래물 연구 동의서

동의서 관리번호			(앞쪽)
인체유래물 기증자	성명	생년월일	
	주소		
	전화번호	성별	
법정대리인	성명	관계	
	전화번호		
VALID DURATION			
연구책임자	성명 김성비	2023. 04. 25 - 2024. 04. 24	
	전화번호	울산대학교 IRB	

이 동의서는 귀하로부터 수집된 인체유래물등(인체유래물과 그로부터 얻은 유전정보를 말합니다)을 질병의 진단 및 치료법 개발 등의 연구에 활용하기 위한 것입니다. 동의는 자발적으로 이루어지므로 아래의 내용을 읽고 궁금한 사항은 상담자에게 묻고 질문할 기회를 가지고 충분히 생각한 후 결정하시기 바라며, 이 동의서에 대한 동의 여부는 귀하의 향후 검사 및 치료 등에 어떤 영향도 미치지 않습니다.

1. 인체유래물이란 인체로부터 수집하거나 채취한 조직·세포·혈액·체액 등 인체 구성물 또는 이들로부터 분리된 혈청, 혈장, 염색체, DNA, RNA, 단백질 등을 말하며, 귀하의 인체유래물을 채취하기 전에 채취 방법 및 과정에 관한 설명을 충분히 들어야 합니다.
2. 귀하가 귀하의 인체유래물등을 아래의 연구 목적에 이용하도록 동의하는 경우, 귀하의 인체유래물등의 보존기간, 다른 사람 또는 다른 연구 목적에 대한 제공 여부, 제공 시 개인정보 처리에 관한 사항 및 폐기 등을 결정할 수 있습니다. 또한 동의한 사항에 대해 언제든지 동의를 철회할 수 있습니다. 이 경우 연구의 특성에 따라 철회 전까지 수집된 귀하의 인체유래물등과 기록 및 정보 등의 처리방법이 달라질 수 있으므로 연구자로부터 별도의 설명문 등을 통해 정보를 받으실 것입니다.
3. 귀하는 이 연구 참여와 관련하여 귀하의 동의서 및 귀하의 인체유래물등의 제공 및 폐기 등에 관한 기록을 본인 또는 법정대리인을 통하여 언제든지 열람할 수 있습니다.
4. 귀하가 결정한 보존기간이 지난 인체유래물은 「폐기물관리법」 제13조에 따른 기준 및 방법에 따라 폐기되며, 해당 기관의 휴업·폐업 등 해당 연구가 비정상적으로 종료될 때에는 법에서 정한 절차에 따라 인체유래물등을 이관할 것입니다.
5. 귀하의 인체유래물등을 이용하는 연구는 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」에 따라 해당 기관의 기관생명윤리위원회의 승인 후 진행될 것이며 해당 기관 및 연구자는 귀하의 개인정보 보호를 위하여 필요한 조치를 취할 것입니다.
6. 귀하의 인체유래물등을 이용한 연구결과에 따른 새로운 약품이나 진단도구 등 상품개발 및 특허출원 등에 대해서는 귀하의 권리를 주장할 수 없으며, 귀하가 제공한 인체유래물등을 이용한 연구는 학회와 학술지에 연구자의 이름으로 발표되고 귀하의 개인정보는 드러나지 않을 것입니다.

※ 위의 모든 사항에 대해 충분한 설명을 듣고, 작성된 동의서 사본을 1부 받아야 합니다.

동의 내용	연구 목적	모바일 헬스케어 운동이 연령과 운동형태에 따라 대사등후군 위험요인에 미치는 영향을 알아보기 위해
	인체유래물 종류 및 수량	혈액, 채혈침을 짚러 소량 2회 채취
	인체유래물 보존기간	1. 영구보존 [] 2. 동의 후 [0]년
	보존 기간 내 2차적 사용을 위한 제공 여부	1. 유사한 연구 범위 안에서만 제공하는 것에 동의합니다. [] 2. 포괄적 연구 목적으로 제공하는 것에 동의합니다 [] 3. 동의하지 않습니다. []
	2차적 사용을 위한 제공 시 개인정보 포함 여부	1. 개인정보정보 포함 [] 2. 개인정보정보 불포함 []

[부록 2]

(뒤쪽)

본인은 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」 제37조 및 같은 법 시행규칙 제34조에 따라 해당 인체유래
물연구의 목적 등 연구 참여와 관련하여 인체유래물 채취 방법 및 과정 등에 대한 동의서의 내용에 대하
여 충분한 설명을 들어 이해하였으므로 위와 같이 본인의 인체유래물등을 기증하는 것에 자발적인 의사로
동의합니다.

동의서 작성일

년 월 일

인체유래물 기증자

(서명 또는 인)

법정대리인

(서명 또는 인)

상담자

(서명 또는 인)

구비서류	법정대리인의 경우 법정대리인임을 증명하는 서류
------	---------------------------

[부록 3]

연구대상자 동의서

연구과제명 : 모바일 헬스케어 운동이 연령과 운동형태에 따라 대사증후군 위험요인에 미치는 영향

IRB 승인번호 :

• 본인은 본인과 연구자 및 울산대학교 사이에 본인의 연구 참여 결정에 영향을 줄 수 있는 어떠한 관계도 없습니다.

확인 시 체크하세요.

• 본인은 연구 관련자로부터 이 연구에 대해 충분한 설명을 들은 후, 본인이 직접 설명문을 읽고 이해하였으며, 궁금한 사항에 대해 적절한 답변을 들었습니다.

확인 시 체크하세요.

• 아무런 강압 없이 자발적으로 본 동의서를 작성하며 이에 본 연구에 참여한다는 것을 서명으로 확인합니다.

확인 시 체크하세요.

• 본인은 연구자가 연구를 수행하며 수집한 개인정보를 제3자에게 제공하는 것에 동의합니다.

확인 시 체크하세요.

VALID DURATION

2023. 04. 25 - 2024. 04. 24

울산대학교 IRB

(날짜 및 서명은 반드시 자필로 작성)

연구대상자	(성명)_____	(자필서명)_____	(서명일)_____
법정대리인(해당 시)	(성명)_____	(자필서명)_____	(서명일)_____
	(연구대상자와의 관계) _____		
입회인(해당 시)	(성명)_____	(자필서명)_____	(서명일)_____
연구책임자	(성명)_____	(자필서명)_____	(서명일)_____

본 연구는 울산대학교 생명윤리위원회(UOU IRB)에서 심의하여 승인한 동의서만을 이용합니다.